

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representation of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-200300

(43)Date of publication of application : 04.08.1995

(51)Int.Cl.

G06F 9/44

G06F 9/44

G06F 17/30

(21)Application number : 06-212953

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 06.09.1994

(72)Inventor : ABE TETSUYA
MAEDA SHIGERU
NAGASHIMA SHIGEKO

(30)Priority

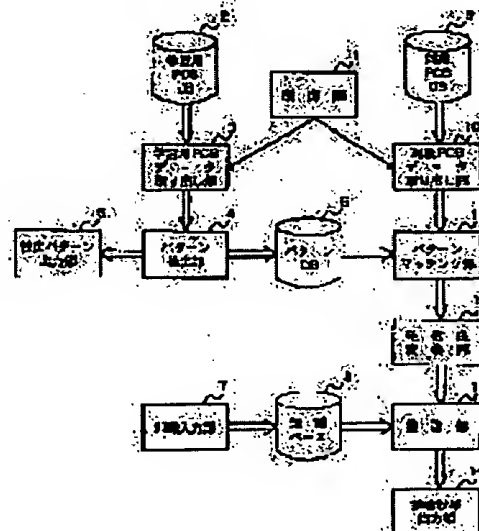
Priority number : 05298640 ---Priority date : 29.11.1993 ---Priority country : JP

(54) PATTERN RECOGNITION-TYPE INFERENCE METHOD/DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To change an inference result in accordance with nearness to a reference pattern even in the case where plural pieces of objective data are all recognized to be the nearest the same reference pattern.

CONSTITUTION: A pattern matching part 11 pattern-matches objective data taken out from an objective POS data base 9 in accordance with user designation with whole pattern data accumulated in a pattern data base 5 (extracted in a pattern extraction part 4 from the past data by using a clustering method). Similarity between objective data and the respective patterns is outputted by a distance between them. A certainly conversion part 12 converts a distance showing that it is the pattern nearest the objective data among distances for the respective patterns into certainty for rule inference. An inference part 13 executes inference corresponding to the pattern from rule knowledge accumulated in a knowledge base 8 based on the pattern nearest the objective data and the certainly, and an answer with certainty is given.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-200300

(43) 公開日 平成7年(1995)8月4日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 9/44	5 5 0 J	9193-5B		
	5 8 0 A	9193-5B		
17/30		9194-5L	G 0 6 F 15/ 40	3 8 0 A

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願平6-212953

(22) 出願日 平成6年(1994)9月6日

(31) 優先権主張番号 特願平5-298640

(32) 優先日 平5(1993)11月29日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 阿部 哲也

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

(72) 発明者 前田 茂

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

(72) 発明者 永島 繁子

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

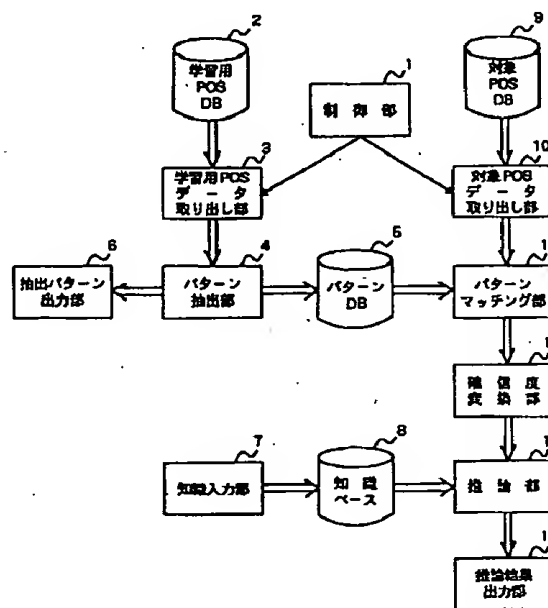
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 パターン認識型推論方法及び装置

(57) 【要約】

【目的】複数の対象データが共に同じ参照用パターンに最も近いと認識される場合でも、参照用パターンとの近さに応じて推論結果が変えられるようにする。

【構成】利用者指定に応じて対象POSデータベース9から取り出された対象データと、パターンデータベース5に貯えられている(過去のデータからクラスタリング手法を用いてパターン抽出部4にて抽出された)全パターンデータとのパターンマッチングを、パターンマッチング部11にて行い、対象データと各パターンとのそれぞれの類似度をその間の距離で出力する。この各パターン毎の距離のうち、対象データに最も近いパターンであることを表すものを、確信度変換部12にてルール推論用の確信度に変換する。推論部13は、対象データに最も近いパターンとその確信度をもとに、知識ベース8に貯えられているルール知識から、そのパターンに対応した推論を行い、確信度付きで答えを出す。



【特許請求の範囲】

【請求項1】推論対象データと複数の参照用パターンとのパターンマッチングを行い、前記各参照用パターン毎に前記推論対象データとの類似度を表す数値データを生成する第1の段階と、

前記第1の段階で得られる前記数値データを推論用の確信度に変換する第2の段階と、

前記第1の段階でのパターンマッチング結果と前記第2の段階で得られる確信度を用いて前記推論対象データに関する推論を行う第3の段階とを具備することを特徴とするパターン認識型推論方法。

【請求項2】推論対象データと複数の参照用パターンとのパターンマッチングを行い、前記各参照用パターン毎に「1」の絶対値を越えない範囲で前記推論対象データとの類似度を表す数値データを生成する第1の段階と、前記第1の段階でのパターンマッチング結果と前記第2の段階で得られる数値データを用い、当該数値データをそのまま推論用の確信度として扱って、前記推論対象データに関する推論を行う第2の段階とを具備することを特徴とするパターン認識型推論方法。

【請求項3】推論対象データと複数の参照用パターンとのパターンマッチングを行い、前記各参照用パターン毎に前記推論対象データとの類似度を表す数値データを生成するパターンマッチング手段と、前記パターンマッチング手段によるパターンマッチングの結果得られる前記数値データを推論用の確信度に変換する変換手段と、前記パターンマッチング結果と前記確信度を用いて前記推論対象データに関する推論を行う推論手段とを具備することを特徴とするパターン認識型推論装置。

【請求項4】前記変換手段は、前記複数の参照用パターンのうち、前記数値データによって前記推論対象データとの類似度が最も高いことが示されている参照用パターンについてのみ、対応する前記数値データを前記確信度に変換することを特徴とする請求項3記載のパターン認識型推論装置。

【請求項5】前記変換手段は、前記複数の参照用パターンのすべてについて、対応する前記数値データを前記確信度に変換することを特徴とする請求項3記載のパターン認識型推論装置。

【請求項6】前記変換手段は、前記複数の参照用パターンのうち、前記数値データによって前記推論対象データとの類似度が最も高いことが示されている参照用パターンから順に、前記参照用パターンの総数に応じて決定される数のパターンについてのみ、対応する前記数値データを前記確信度へ変換することを特徴とする請求項3記載のパターン認識型推論装置。

【請求項7】推論対象データと複数の参照用パターンとのパターンマッチングを行い、前記各参照用パターン毎に前記推論対象データとの類似度を表す数値データを生

成するパターンマッチング手段と、

前記パターンマッチング手段によるパターンマッチングの結果得られる前記数値データを推論用の確信度に変換する変換手段と、

前記変換手段が前記数値データから確信度への変換を行うべき参照用パターンの数を設定するためのパターン数設定手段と、

前記パターンマッチング結果と前記確信度を用いて前記推論対象データに関する推論を行う推論手段とを具備し、前記変換手段は、前記複数の参照用パターンのうち、前記数値データによって前記推論対象データとの類似度が最も高いことが示されている参照用パターンから順に、前記パターン数設定手段によって設定された数のパターンについてのみ、対応する前記数値データを前記確信度へ変換することを特徴とするパターン認識型推論装置。

【請求項8】推論対象データと複数の参照用パターンとのパターンマッチングを行い、前記各参照用パターン毎に前記推論対象データとの類似度を表す数値データを生成するパターンマッチング手段と、

前記パターンマッチング手段によるパターンマッチングの結果得られる前記数値データを推論用の確信度に変換する変換手段と、

前記変換手段が前記確信度へ変換すべき前記数値データのしきい値を設定するためのしきい値設定手段と、

前記パターンマッチング結果と前記確信度を用いて前記推論対象データに関する推論を行う推論手段とを具備し、前記変換手段は、前記複数の参照用パターンのうち、前記数値データによって、前記しきい値設定手段により設定されたしきい値よりも類似度が高いことが示されている参照用パターンについてのみ、対応する前記数値データを確信度に変換することを特徴とするパターン認識型推論装置。

【請求項9】推論対象データと複数の参照用パターンとのパターンマッチングを行い、前記各参照用パターン毎に「1」の絶対値を越えない範囲で前記推論対象データとの類似度を表す数値データを生成するパターンマッチング手段と、

前記パターンマッチング手段により生成された前記数値データをそのまま推論用の確信度として用いて前記推論対象データに関する推論を行う推論手段とを具備することを特徴とするパターン認識型推論装置。

【請求項10】各種の推論対象データとのパターンマッチングに用いられる複数の参照用パターンが保存されるパターン保存手段と、

推論対象データと前記パターン保存手段内の複数の参照用パターンとのパターンマッチングを行い、前記各参照用パターン毎に前記推論対象データとの類似度を表す数値データを生成するパターンマッチング手段と、

前記パターンマッチング手段によるパターンマッチング

3

の結果得られる前記数値データを推論用の確信度に変換する変換手段と、

前記パターンマッチング結果と前記確信度を用いて前記推論対象データに関する推論を行う推論手段と前記パターン保存手段に保存される前記参照用パターンの生成のためにクラスタリングした学習用データの組を含む参照用パターン情報とその際のクラスタリング情報を入力する参照用パターン情報入力手段と、

前記パターン保存手段に保存する参照用パターンを構成するデータの形式、クラスタリング情報及び当該参照用10 パターンのデータ構造について利用者による選択指定操作を受け付ける格納情報選択手段と、

前記格納情報選択手段により受け付けられたデータ形式の参照用パターンを前記参照用パターン情報入力手段により入力された参照用パターン情報をもとに生成するデータ形式生成手段と、

前記格納情報選択手段により受け付けられたクラスタリング情報指定と前記参照用パターン情報入力手段により20 入力されたクラスタリング情報をもとに、指定のクラスタリング情報を前記データ形式生成手段によって生成された参照用パターンに付加するクラスタリング情報付加手段と前記クラスタリング情報付加手段によって前記クラスタリング情報が付加された参照用パターンのデータ構造を前記格納情報選択手段により受け付けられたデータ構造指定に応じて生成するデータ構造生成手段と、

前記データ構造生成手段により生成されたデータ構造の前記クラスタリング情報が付加された参照用パターンを前記パターン保存手段に保存するデータ格納処理手段とを具備することを特徴とするパターン認識型推論装置。
【請求項11】各種の推論対象データに対してパターン30 保存手段に保存されている複数の参照用パターンとのパターンマッチングを行い、その結果に従って推論を行うパターン認識型推論装置に付加して用いられ、前記パターン保存手段に参照用パターンを保存するパターンデータベース構築装置であって、

前記パターン保存手段に保存される前記参照用パターンの生成のためにクラスタリングした学習用データの組を含む参照用パターン情報とその際のクラスタリング情報を入力する参照用パターン情報入力手段と、

前記パターン保存手段に保存する参照用パターンを構成40 するデータの形式及びクラスタリング情報について利用者による選択指定操作を受け付ける格納情報選択手段と、

前記格納情報選択手段により受け付けられたデータ形式の参照用パターンを前記参照用パターン情報入力手段により入力された参照用パターン情報をもとに生成するデータ形式生成手段と、

前記格納情報選択手段により受け付けられたクラスタリング情報指定と前記参照用パターン情報入力手段により50 入力されたクラスタリング情報をもとに、指定のクラ

4

タリング情報を前記データ形式生成手段によって生成された参照用パターンに付加するクラスタリング情報付加手段と、

前記クラスタリング情報付加手段によって前記クラスタリング情報が付加された参照用パターンを前記パターン保存手段に保存するデータ格納処理手段とを具備することを特徴とするパターンデータベース構築装置。

【請求項12】各種の推論対象データに対してパターン保存手段に保存されている複数の参照用パターンとのパターンマッチングを行い、その結果に従って推論を行うパターン認識型推論装置に付加して用いられ、前記パターン保存手段に参照用パターンを保存するパターンデータベース構築装置であって、

前記パターン保存手段に保存される前記参照用パターンの生成のためにクラスタリングした学習用データの組を含む参照用パターン情報とその際のクラスタリング情報を入力する参照用パターン情報入力手段と、

前記パターン保存手段に保存する参照用パターンを構成するデータの形式、クラスタリング情報及び当該参照用20 パターンのデータ構造について利用者による選択指定操作を受け付ける格納情報選択手段と、

前記格納情報選択手段により受け付けられたデータ形式の参照用パターンを前記参照用パターン情報入力手段により入力された参照用パターン情報をもとに生成するデータ形式生成手段と、

前記格納情報選択手段により受け付けられたクラスタリング情報指定と前記参照用パターン情報入力手段により30 入力されたクラスタリング情報をもとに、指定のクラスタリング情報を前記データ形式生成手段によって生成された参照用パターンに付加するクラスタリング情報付加手段と、

前記クラスタリング情報付加手段によって前記クラスタリング情報が付加された参照用パターンのデータ構造を前記格納情報選択手段により受け付けられたデータ構造指定に応じて生成するデータ構造生成手段と、

前記データ構造生成手段により生成されたデータ構造の前記クラスタリング情報が付加された参照用パターンを前記パターン保存手段に保存するデータ格納処理手段とを具備することを特徴とするパターンデータベース構築装置。

【請求項13】前記格納情報選択手段は、前記データ構造として、参照用パターンの共通データ部分を共有化する共有構造をとるか否かの指定の受け付けを行い、前記データ構造生成手段は、前記格納情報選択手段により前記共有構造の指定が受け付けられた場合には、前記参照用パターンの共通データ部分を共有するデータ構造を生成することを特徴とする請求項12記載のパターンデータベース構築装置。

【請求項14】前記格納情報選択手段は、前記データ形式として、クラスタリングに用いられた学習用データの

組、クラスタリングしたクラスタの代表パターンのみ、または当該代表パターンと前記学習用データの組の指定の受け付けを行い、

前記データ形式生成手段は、前記格納情報選択手段により前記学習用データの組の指定が受け付けられた場合には、前記参照用パターン情報をもとに学習用データの組を参照用パターンとして生成し、前記代表パターンのみの指定が受け付けられた場合には、前記参照用パターン情報をもとに代表パターンを参照用パターンとして生成し、前記代表パターンと学習用データの組の指定が受け付けられた場合には、前記参照用パターン情報をもとに代表パターンと学習用データの組を参照用パターンとして生成することを特徴とする請求項1乃至請求項13のいずれかに記載のパターンデータベース構築装置。

【請求項15】前記格納情報選択手段は、クラスタリングした際のクラスタリング情報中のパラメータを選択するクラスタリング情報指定の受け付けを行い、前記クラスタリング情報付加手段は、前記格納情報選択手段により前記パラメータの選択指定が受け付けられた場合には、その指定されたパラメータを前記参照用パターン情報入力手段により入力されたクラスタリング情報から選択して前記参照用パターンに付加することを特徴とする請求項14記載のパターンデータベース構築装置。

【請求項16】前記格納情報選択手段は、階層的クラスタリングが適用された際のクラスタリング構造を選択するクラスタリング情報指定の受け付けを行い、前記クラスタリング情報付加手段は、前記格納情報選択手段により前記クラスタリング構造の選択が指定された場合には、前記参照用パターン情報をもとに、クラスタリングの構造情報を前記前記参照用パターンに付加することを特徴とする請求項15記載のパターンデータベース構築装置。

【請求項17】前記格納情報選択手段は、非階層的クラスタリングが適用された際のクラスタリングの中間結果を選択するクラスタリング情報指定の受け付けを行い、前記クラスタリング情報付加手段は、前記格納情報選択手段により前記中間結果の選択が指定された場合には、前記参照用パターン情報をもとに、クラスタリングの中間結果を前記前記参照用パターンに付加することを特徴とする請求項15記載のパターンデータベース構築装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、各種の時系列データに対してパターンマッチングとルール推論を行い、異常を発見したり警告を発したりするのに好適なパターン認識型推論方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】天候データ、株価データなどに代表され

る時系列データは世の中に数多く存在する。日々の売上高の推移も時系列データなので、スーパーマーケットなどのPOS（販売時点情報管理）データも時系列データとして把握することができる。また近年は、計算機や各種システムについてネットワークを介して遠隔地から保守を行うことも可能になってきており、システムの状態についてのデータを時系列的に取得することも可能になってきている。観測技術やセンサ技術などの進歩もあり、こうした時系列的なデータは増大する一方である。

【0003】この種の時系列データを監視することにより、異常を発見したり警告を発したりアドバイスを出したりすることが、従来より考えられている。例えば病院で心電図の様子を時系列的に監視したりするものである。

【0004】このような時系列データを監視する装置を実現するに当たっては、時系列データの推移の様子に応じて警告を発したりアドバイスを発したりするので、現在のデータがどのような推移をしているのかを認識した上で、その推移に即した判断を下さなければならぬ。そこで、時系列データが数値で表現されるデータ列であり、パターンとして捉えることができることに着目し、「もしAというパターンが生じたら、Bというアドバイスを出す。」という形式のルールで実現される方法が考えられている。即ち、こうしたルールを幾つも貯えておき、監視している対象のデータがあてはまるパターンに応じたルールが発火してアドバイスが出されるようにするというものである。

【0005】そのため、推論対象とするデータ（推論対象データ）が入力されると、参照用パターンとパターンマッチングして、どのパターンかを判別して、そのパターンに応じたルールを発火する、というパターン認識型推論の仕組みが考えられる。この仕組みは、パターンマッチングを行う手段と、ルール推論を行う手段を備えたパターン認識型推論装置として実現されるものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、時系列データの推移の様子に応じて警告を発したりアドバイスを発したりするために、従来は、推論の対象となるデータが入力されると、参照用パターンとパターンマッチングして、どのパターンかを判別した上で、そのパターンに応じたルールを発火する仕組みのパターン認識型推論装置が考えられていた。

【0007】ところが、これだけでは、対象とするデータのパターンが参照用パターンとどれくらい近いかの情報が欠落してしまう。このため、例えば対象データのパターンが相対的にAというパターンに最も近い場合に、実際には、Aというパターンに非常に近い場合でも、或いは絶対的にはそれほど近くない場合でも、同じルールが発火して同じ結論を出してしまうという事態が発生する虞がある。

【0008】たとえ参照用パターンのうちAというパターンに最も近く、それに応じた結論を導くにしても、どれくらいAというパターンに近いことによって結論が若干違ってくる場合もあるはずである。同じ結論を出すにしても、その確からしさは違ってくると思われる。

【0009】このように、従来考えられているパターン認識型推論装置では、エキスパートシステムに代表される主にルールなどを用いた記号処理を得意とする従来の知識処理技術とは異なって、数値表現されるデータに対する推論が行えるものの、対象とするデータのパターンが参照用パターンのどれかに最も近い場合、どれくらい近いかの程度に関係なく、最も近いパターンに応じて同じ結論を導いてしまうという虞があった。

【0010】また従来は、推論の精度や効率、記憶装置の必要容量などに大きく係わってくる参照用パターン及びパターンマッチング結果の保存について考慮されていなかった。したがって、データが大量になると推論の精度や効率が落ち、また記憶容量も莫大なものを必要とするようになっていた。また、利用者の要求により推論の精度より記憶容量の少なさを優先させるとか、その逆の場合を行いたいなどの指定もできなかった。更に、保存されているパターンを修正するのに、修正を容易にするような考慮もなされていなかった。

【0011】本発明は上記事情を考慮してなされたものでその目的は、対象とする複数のデータパターンがいずれも同一の参照用パターンに最も近いと認識される場合でも、参照用パターンとの近さに応じて出力する結論を変えることができるパターン認識型推論方法及び装置を提供することにある。

【0012】本発明の他の目的は、保存する参照用パターンを構成するデータの形式、データ構造が選択できることで利用者の要求する推論精度や効率、記憶容量などの制約を満たすことができ、また予め保持されたクラスターの修正を容易にすることができるパターンデータベース構築装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段及び作用】本発明は、パターンマッチング手段により推論対象データと複数の参照用パターンとのパターンマッチングを行って、各参照用パターン毎に推論対象データとの類似度を表す数値データを生成する構成とすると共に、この数値データを交換手段により推論用の確信度に変換して、上記パターンマッチング結果とこの確信度を用いて、推論手段にて上記推論対象データに関する推論を行う構成としたことを特徴とするものである。

【0014】この構成においては、推論手段の推論に、パターンマッチング結果の他に確信度が用いられるため、例えば複数の推論対象データが同じ参照用パターンに最も近いと認識される場合でも、その近さの程度が確信度により異なり、どれくらい参照用パターンに近いか

によって結論の確からしさを変えたり、場合によっては異なる結論を導くことが可能となる。そして、結論の確からしさを、自然言語やグラフ等に反映して利用者に提示することにより、アピールの度合いを変えることも可能になる。

【0015】また本発明は、最も類似度の高い参照用パターンについてのみ、交換手段による確信度への変換を行うことを特徴とする。

【0016】この構成においては、推論手段による推論処理の負荷を最小限に抑えることが可能となる。

【0017】また、本発明は、すべての参照用パターンについて交換手段による確信度への変換を行うことを特徴とする。

【0018】この構成においては、推論手段による推論処理の負荷は高いものの、きめ細かな推論が行えて、利用者に対していろいろな可能性を示すことができる。

【0019】また、本発明は、推論対象データに近い参照用パターンから順に、参照用パターンの総数に応じて決定される数、或いはパターン数設定手段により設定される数のパターンについてのみ、確信度への変換を行うことを特徴とする。

【0020】この構成においては、単純に1つの答えを得るだけでなく、いろいろな可能性を示しつつ、しかも推論処理の負荷を或る程度抑えることが可能になる。

【0021】また本発明は、しきい値設定手段により設定されるしきい値よりも類似度が高いことが示されている参照用パターンについてのみ、確信度への変換を行うことを特徴とする。

【0022】この構成においては、しきい値設定手段により設定されたしきい値で示される基準以上に対象データが類似していると認められるパターンすべてについて推論が行われるため、数を決めていた場合には抜けていた答を出すことも可能になるし、一定の数だけ推論しようとして、大して似ていないパターンについてまで推論するといったこともなくなる。

【0023】また、本発明は、パターンマッチング手段のパターンマッチングで、各参照用パターン毎に「1」の絶対値を越えない範囲で推論対象データとの類似度を表す数値データを生成する構成とすると共に、この数値データをそのまま確信度として扱い、上記パターンマッチング結果と当該確信度を用いて、推論手段にて上記推論対象データに関する推論を行う構成としたことをも特徴とする。

【0024】この構成においては、パターンマッチングをとるだけで、確信度への変換方法を用意することなく、確信度付きの推論が可能になる。

【0025】また本発明は、上記のような構成のパターン認識型推論装置、即ち各種の推論対象データに対して複数の参照用パターンとのパターンマッチングを行い、その結果に従って推論を行うパターン認識型推論装置に

参照用パターンの保存を司るパターンデータベース構築装置を設け、当該パターンデータベース構築装置を、参照用パターンの生成のためにクラスタリングした学習用データの組を含む参照用パターン情報とその際のクラスタリング情報を入力する参照用パターン情報入力手段と、パターンマッチングに用いられる参照用パターンを構成するデータの形式及びクラスタリング情報について利用者による選択指定操作を受け付ける格納情報選択手段と、この格納情報選択手段により受け付けられたデータ形式の参照用パターンを参照用パターン情報入力手段により入力された参照用パターン情報をもとに生成するデータ形式生成手段と、上記格納情報選択手段により受け付けられたクラスタリング情報指定と上記参照用パターン情報入力手段により入力されたクラスタリング情報をもとに、指定のクラスタリング情報をデータ形式生成手段によって生成された参照用パターンに付加するクラスタリング情報付加手段と、このクラスタリング情報付加手段によってクラスタリング情報が付加された参照用パターンをパターン保存手段（パターンデータベース）に保存してパターンマッチングに供するようにするデータ格納処理手段とにより構成したことを特徴とする。

【0026】また本発明は、格納情報選択手段において、上記データ形式及びクラスタリング情報の他に、参照用パターンのデータ構造についても利用者による選択指定操作を受け付ける構成とすると共に、上記クラスタリング情報付加手段によってクラスタリング情報が付加された参照用パターンのデータ構造を当該格納情報選択手段により受け付けられたデータ構造指定に応じて生成するデータ構造生成手段を更に備え、このデータ構造生成手段により生成されたデータ構造の参照用パターンを上記データ格納処理手段がパターン保存手段に保存する構成としたことを特徴とする。

【0027】この構成においては、パターン保存手段に保存されて各種対象データとのパターンマッチングに用いられる参照用パターンを構成するデータの形式、及び当該参照用パターンに付加されるクラスタリング情報を利用者から選択指定できるため、利用者の要求する推論精度、効率、記憶容量の制約を満たすことが可能となる。

【0028】更に、参照用パターンのデータ構造についても利用者から選択指定できるため、例えば参照用パターンの共通データ部分を共有化する共有構造を指定することで、パターン保存手段に格納される参照用パターンを構成する各データについて、同一タイプの各データの共通部分を共有するデータ構造を生成して記憶容量を圧縮することが可能となる。

【0029】また本発明は、上記格納情報選択手段において、参照用パターンを構成するデータの形式として、クラスタリングに用いられた学習用データの組、クラスタリングしたクラスターの代表パターンのみ、または当該

代表パターンと学習用データの組の指定の受け付けを行う構成とする他、データ形式生成手段においては、格納情報選択手段による学習用データの組の指定受け付け時には、上記入力された参照用パターン情報をもとに学習用データの組を参照用パターンとして生成し、代表パターンのみの指定受け付け時には、上記参照用パターン情報をもとに代表パターンを参照用パターンとして生成し、代表パターンと学習用データの組の指定受け付け時には、上記参照用パターン情報をもとに代表パターンと学習用データの組を参照用パターンとして生成する構成としたことを特徴とする。

【0030】この構成においては、参照用パターンを構成するデータの形式として、クラスタリングに用いられた学習用データの組、クラスタリングしたクラスターの代表パターンのみ、または当該代表パターンと学習用データの組のいずれかが利用者から選択指定できる。ここで、学習用データの組が選択された場合には、記憶容量の点では有利ではないが、推論の精度は高く、また当該学習用データの組を用いることにより例えばクラスタリング手法やパラメータを変更してクラスタリングをやり直すことが可能となる。一方、代表パターンのみが選択された場合には、記憶容量を軽減させることができ、またパターンマッチングも各々の対象データと代表パターンのみで行えば良いので、効率の良いものとなる。また、代表パターンと学習用データの組が選択された場合には、必要とする記憶容量は増大するものの、効率の良いパターンマッチングを必要とするときは代表パターンとのマッチングを行い精度の高いパターンマッチングを必要とする場合には直接学習用データの組とのマッチングを行うといった、柔軟なマッチングを行うことが可能となる。更に、代表パターンが適切でない場合には、代表パターンの生成方法を変更し、別の代表パターンとのマッチングを行うことも容易となる。

【0031】また本発明は、クラスタリング情報についての利用者による選択指定操作に応じ、上記格納情報選択手段において、クラスタリングの際のパラメータを選択するクラスタリング情報指定の受け付けを行う構成とする他、クラスタリング情報付加手段においては、指定のパラメータを参照用パターン情報入力手段により入力されたクラスタリング情報から選択して参照用パターンに付加する構成としたことを特徴とする。

【0032】この構成においては、利用者の指定したクラスタリング時のパラメータが参照用パターンに付加されて保存されるため、パラメータを一部変更してクラスタリングをやり直すことや、学習用データの追加時にクラスタリングをやり直すことが簡単に行える。

【0033】また本発明は、クラスタリング情報についての利用者による選択指定操作に応じ、階層的クラスタリングが適用された場合であればその際のクラスタリング構造を選択し、非階層的クラスタリングが適用された

場合であればその際のクラスタリング中間結果を選択するクラスタリング情報指定の受け付けを、上記格納情報選択手段において行う構成とする他、クラスタリング情報付加手段においては、参照用パターン情報入力手段により入力された参照用パターン情報をもとに、クラスタリングの構造情報（階層的クラスタリング時）またはクラスタリング中間結果（非階層的クラスタリング時）を参照用パターンに付加する構成としたことをも特徴とする。

【0034】この構成においては、利用者の指定に応じてクラスタリング結果である階層構造（樹形図）の情報または中間結果（例えばクラスタの境界分割式）が参照用パターンと共に保存されるので、これを利用することで、クラスタリングのやり直しが効率的に行える。

【0035】

【実施例】以下、本発明を、複数の商品の過去の発注・売上データからパターンを抽出し、そのパターンを用いて現在の発注・売上データを監視して発注量の増減を指示することを目的とするシステムに適用した実施例につき、図面を参照して説明する。

【0036】〔第1の実施例〕まず、本発明の第1の実施例について説明する。

【0037】図1は同実施例に係るパターン認識型推論装置の概略構成を示すブロック図である。

【0038】図1に示すパターン認識型推論装置は、パーソナルコンピュータ、ワークステーション等の情報処理装置により実現されるもので、利用者からの指示に応じて全体を制御する制御部1と、過去の売上データと仕入れデータが格納されているデータベース（以下、学習用POSデータベースと称する）2と、学習用POSデータベース2から利用者の指示したデータを取り出す学習用POSデータ取り出し部3と、この取り出し部3により取り出されたデータから参照用のパターンを抽出するパターン抽出部4と、この抽出部4により抽出されたパターンを格納するためのデータベース（以下、パターンデータベースと称する）5と、抽出されたパターンを出力する抽出パターン出力部6とを備えている。

【0039】図1に示すパターン認識型推論装置はまた、抽出パターン出力部6により出力された各パターンに対応する推論知識を利用者が入力するための知識入力部7と、知識入力部7により入力された知識を格納するためのデータベース（以下、知識ベースと称する）8と、商品毎の毎日の売上データと仕入れデータが格納されているデータベース（以下、対象POSデータベースと称する）9と、対象POSデータベース9から利用者の指示したデータを取り出す対象POSデータ取り出し部10と、この取り出し部10により取り出されたデータ（対象データ）とパターンデータベース5に格納されている各参照用パターンとのパターンマッチングを行うパターンマッチング部11とを備えている。

【0040】図1に示すパターン認識型推論装置は更に、パターンマッチング部11でのパターンマッチングの結果求められる類似度を確信度に変換する確信度変換部12と、パターンマッチング部11でのパターンマッチング結果及び確信度変換部12により変換された確信度をもとに、対象データについての推論を行う推論部13と、この推論部13の結果を出力する推論結果出力部14とを備えている。

【0041】次に、上記した構成のパターン認識型推論装置の動作の概略を説明する。

【0042】まず、学習用POSデータベース（学習用POSDB）2には、過去の売上データと仕入れデータ（発注データ）が図2に示すような形式で格納されている。

【0043】学習用POSデータ取り出し部3は、制御部1の指示により起動され、学習用POSデータベース2から利用者の指示した学習用データを取り出す。そして学習用POSデータ取り出し部3は、取り出したデータについて、仕入れ数から売上数を引いて図3に示すような形式のデータを作成し、パターン抽出部4に渡す。

【0044】パターン抽出部4は、学習用POSデータ取り出し部3から渡されたデータからパターン（パターンデータ）を抽出し、パターンデータベース（パターンDB）5に図4に示すような形式で貯える。ここで、パターン抽出は、クラスタリング手法を用いて行われるもので、その詳細は後述する。

【0045】またパターン抽出部4は、抽出したパターンを、抽出パターン出力部6により表示装置（図示せず）に表示出力させて利用者に提示する。利用者は、この表示出力されたパターンのそれぞれに対して、「このパターンのときは、こういう注意が必要である」という知識をルール形式で知識入力部7から入力する。この入力された知識は、知識ベース8に貯えられる。

【0046】一方、対象POSデータベース9には、データ監視の対象としている商品についての売り上げ数と仕入れ数が、図2と同様の形式で日々貯えられている。

【0047】対象POSデータ取り出し部10は、制御部1の指示により起動され、パターンデータベース5に貯えられている（パターン抽出部4によって抽出された）パターンの構成日数と同じ日数分のデータを対象POSデータベース9から取り出し、図5に示すような形式にしてパターンマッチング部11に送る。

【0048】パターンマッチング部11は、対象POSデータ取り出し部10から送られた図5に示す形式のデータについて、パターンデータベース5に格納されているパターン（参照用パターン）のそれぞれとパターンマッチングを行い、類似度を調べる。この類似度の算出規則については後述する。

【0049】確信度変換部12は、パターンマッチング部11でのパターンマッチングの結果得られるマッチン

グの類似度を確信度に変換する。この変換規則については後述する。

【0050】パターンマッチング部11でのマッチング結果は、確信度変換部12で変換された確信度と共に推論部13に送られる。推論部13は、このように監視対象データがどの参照用パターンに近いかのデータを貰うことにより、知識ベース8に貯えられている知識から、そのパターンに対応した注意やアドバイスを推論する。

【0051】推論部13の推論結果は推論結果出力部14に送られる。推論結果出力部14は、この推論結果を、例えば表示装置に表示出力して、利用者に提示する。

【0052】次に、図1の構成のパターン認識型推論装置の動作の詳細を説明する。

【0053】まず制御部1は、学習(パターン学習)の実行または監視の実行を選択的に指示するもので、表示装置の表示画面に図6に示すような学習/監視選択ウィンドウ60を表示して、利用者にマウス操作等によって指示を入力させることにより実現される。

【0054】図6の学習/監視選択ウィンドウ60は、例えば画面左上に常時表示されるものである。このウィンドウ60には、[パターン学習] ボタン61及び[監視] ボタン62が用意されており、当該ボタン61または62が例えばマウスでクリックされることにより、制御部1から学習用POSデータ取り出し部3または対象POSデータ取り出し部10に指示が出される。即ち、[パターン学習] ボタン61がクリックされると、制御部1から学習用POSデータ取り出し部3に学習実行の指示が出されて、当該取り出し部3が起動され、[監視] ボタン62がクリックされると、制御部1から対象POSデータ取り出し部10に監視実行の指示が出されて、当該取り出し部10が起動される。

【0055】今、図6の学習/監視選択ウィンドウ60中の[pパターン学習] ボタン61がマウスクリックされたものとする。この場合、制御部1により学習用POSデータ取り出し部3が起動される。すると学習用POSデータ取り出し部3は、表示画面上の例えば学習/監視選択ウィンドウ60の右下方の位置に図7に示すような学習データ設定ウィンドウ70を表示して、利用者に、学習用POSデータベース2から取り出すべきデータを階層的に指定させる。

【0056】図7の学習データ設定ウィンドウ70の例では、矩形の枠内が入力フィールドとなっており、1992年の4月1日から30日までの「豆腐」についての全単品(「豆腐」についてのメーカー別、種類別のすべての商品)のデータを取り出すことが指定されている。ここで、1992といった数字はキーボードからの入力や(ウィンドウ70上の図示せぬアップボタンまたはダウンボタンに対する)マウスクリックによる数字の上下

機能によって入力(項目一覧からマウスクリックで選択して入力)可能である。

【0057】学習データ設定ウィンドウ70には、[実行] ボタン71が用意されている。学習用POSデータ取り出し部3は、[実行] ボタン71がマウスクリックされると、利用者によりデータ学習データ設定ウィンドウ70を介して指定されているデータを、学習用POSデータベース2から取り出す。この学習用POSデータベース2は、商品毎の過去の日々の売り上げ数や仕入れ数などのデータが図2の形式で記録されたものであり、コンピュータ上のファイルとして実現される。

【0058】図7の例では、1992年の4月1日から30日までの「豆腐」についての全単品のデータが学習用POSデータベース2から取り出されることになる。

【0059】学習用POSデータ取り出し部3は、学習用POSデータベース2から取り出したデータについて、仕入れ数から売上数を引いて図3の形式に整える。即ち学習用POSデータ取り出し部3は、学習用POSデータベース2から取り出したデータをもとに、仕入れ数と売上数の差のデータを作成する。そして学習用POSデータ取り出し部3は、この図3の形式のデータを学習用データとしてパターン抽出部4に送る。

【0060】学習データ設定ウィンドウ70には、[終了] ボタン72も用意されている。このボタン72は、現在の設定を終了させ、設定対象を変えたい場合に用いられるものである。学習用POSデータ取り出し部3は、[終了] ボタン72がクリックされると、ウィンドウ70上の各入力フィールドの内容をクリアし、利用者による次の取り出し対象データの指定操作を受け付ける。

【0061】さて、パターン抽出部4は、学習用POSデータ取り出し部3から送られた図3の形式のデータを受け取ると、同データから商品をグループ分けすることによって、パターン(参照用パターン)を抽出する。即ちパターン抽出部4は、受け取ったデータから、日常的に売り切れている商品、日常的に売れ残っている商品、売れ残ったり売れ切れたりの変化が激しい商品といったようにグループ分けする。このグループ分けは、受け取ったデータである日々の仕入れと売上の差のデータを時系列データとして捉え、クラスタリング手法によって商品を自動的に分類することによって実現できる。

【0062】図9は、商品A乃至商品Eまでの5つの商品があるとき、それぞれについて日々の売れ残り数(仕入れ数-売上数)の一例をグラフにして示したものである。この図9の例では、各商品A~Eについて、4月1日から4月30日までの30個のデータを持っているので、3次元のデータと考えて、これをパターン抽出部4にてクラスタリングする。すると、図9の例では、商品Dと商品Eを要素とするクラスタ、商品Bと商品Cを要素とするクラスタ、そして商品Aを要素とするクラス

タに分けることができる。そこでパターン抽出部4は、このクラスタをパターン（参照用パターン）として捉えてパターン抽出を行う。したがって、図9の例では、3つのパターンP1～P3が抽出される。

【0063】パターン抽出部4は、上記のようにクラスタリングした後、それぞれのクラスタ毎にパターンとしてのデータを生成する。このパターンデータの生成は、例えば商品Bと商品Cからなるクラスタに対しては、その平均値（商品Bのデータと商品Cのデータの各日付毎の平均値）をとることにより実現される。

【0064】パターン抽出部4は、このようにして生成した（抽出した）パターンデータをパターンデータベース5に格納する。またパターン抽出部4は、抽出したパターンを抽出パターン出力部6に送る。

【0065】抽出パターン出力部6は、パターン抽出部4から送られたパターンを表示装置に表示出力して、利用者に提示する。このパターン出力は、図9のようなグラフ上に、パターンのデータを表示することで実現できる。即ち図9では各商品についてのデータを表示しているが、これを各クラスタの平均値のデータに表示すれば良い。利用者は、この表示（抽出パターンの表示）を見て、過去のデータにどのようなパターンがあったかを知ることができる。

【0066】ところで知識入力部7は、前記したように、抽出パターン出力部6により出力されたパターンを利用者が見て、「どのパターンのときは、どのようなアドバイスをすべきか」といった推論知識を入力するためのもので、例えばエディタでルールを記述することによって実現される。

【0067】こうして記述された知識は、知識入力部7により知識ベース8に図10に示すようなルール形式で格納される。この知識ベース8は、コンピュータ上のファイルとして実現される。

【0068】図10に示すルールの意味するところは、例外ルール101、売れ残りルール102及び売り切れルール103のうちの例えば売り切れルール103について述べるならば、「データのパターンが＜パターンP3＞であったならば、傾向指摘は＜売れ残り少＞でアドバイスは＜発注増加＞である」、即ち、「売れ残りのデータがパターンP3に分類されると判断されたならば、売れ残りが少ないという傾向であることを指摘し、発注を増やしても良いというアドバイスを出す」というものである。

【0069】さて、パターン抽出部4により抽出されたパターンのデータがパターンデータベース5に貯えられ、知識入力部7により入力された、各パターンに対応した指摘やアドバイスの推論知識が知識ベース8に貯えられると、以下に述べるように新たなデータに対してのデータ監視が可能となる。

【0070】まず、データ監視を実行するには、利用者

が、図6に示した学習／監視選択ウィンドウ60上の【監視】ボタン62をマウスクリックする必要がある。

【0071】制御部1は、学習／監視選択ウィンドウ60の【監視】ボタン62がクリックされると、対象POSデータ取り出し部10を起動する。すると対象POSデータ取り出し部10は、表示画面上の例えば学習／監視選択ウィンドウ60の右下方の位置に、図7に示した学習データ設定ウィンドウ70に代えて、図8に示すような対象データ設定ウィンドウ80を表示して、利用者に、対象POSデータベース9から取り出すべきデータを指定させる。

【0072】図8の学習データ設定ウィンドウ80の例では、矩形の枠内が入力フィールドとなっており、この入力フィールドの群により対象データが階層的に指定される。また、対象データ設定ウィンドウ80には、装置の持つ時計・カレンダー機能により、現在日付が表示される。

【0073】対象データ設定ウィンドウ80には、【実行】ボタン81が用意されている。対象POSデータ取り出し部10は、【実行】ボタン81がマウスクリックされると、利用者によりデータ対象データ設定ウィンドウ80を介して指定されているデータ（対象POSデータ）を、パターンデータベース5に格納されているパターンのデータと同じ次元の日数（n）分だけ、図8の対象データ設定ウィンドウ80上の現在日付の日を起点としてその日数分遡ることで、データ対象POSデータベース9から取り出す。この対象POSデータベース9は、商品毎の毎日の売り上げ数や仕入れ数などのデータが図2と同様の形式で記録されたものであり、コンピュータ上のファイルとして実現される。対象POSデータベース9は、学習用POSデータベース2が過去のデータを記録しているのに対し、現在のデータを記録しているといえる。

【0074】この例では、パターンデータベース5に格納されているパターンのデータの次元は30で、図8に示す対象データ設定ウィンドウ80上の現在日付は1993年2月20日である。したがって対象POSデータベース9からは、対象データ設定ウィンドウ80を介して指定されている「豆腐」についての全単品のデータが、1993年1月21日から2月19日までの30日分だけ、取り出される。なお、対象データ設定ウィンドウ80上の現在日付を、利用者の操作により例えば前日の日付に変更することも可能である。

【0075】対象POSデータ対象データ設定ウィンドウ80には、【終了】ボタン82も用意されている。このボタン82は、現在の設定を終了させ、設定対象を変えたい場合に用いられるものである。対象POSデータ取り出し部10は、【終了】ボタン82がクリックされると、ウィンドウ80上の各入力フィールドの内容をクリアし、利用者による次の取り出し対象データの指定操

作を受け付ける。

【0076】さて、対象POSデータ取り出し部10は、対象POSデータベース9から指定のデータを取り出すと、そのデータを仕入れ数から売上数を引いた図5の形式に整えて対象データとしてパターンマッチング部11に送る。

【0077】するとパターンマッチング部11は、対象POSデータ取り出し部10から送られた対象データ（対象POSデータ）が、パターンデータベース5に格納されている各パターン（参照用パターン）のうち、い
10 ずれのパターンに近いかを調べるために、当該パターンデータベース5に格納されている各パターンとのパターン *

$$D = \sum (V_k - P_k)^2$$

ここで V_k は k 日目の対象データ、 P_k は同じ k 日目の参照パターンデータ、 $\sum (V_k - P_k)^2$ は、 $(V_k - P_k)^2$ の $k=1$ から $k=n$ （実施例では $n=30$ ）までのすべての日の総和である。

【0080】このように、本実施例では、すべての日における対象データと参照パターンデータの2乗の総和をもって距離を意味する D （以下、単に距離 D と称する）
20 を求めるようにしている。この距離 D の値が小さいほど、対象データは、参照用パターンに類似しているといえることができる。

【0081】パターンマッチング部11は、対象POSデータ取り出し部10から送られた対象データとパターンデータベース5に格納されている各パターン（参照用パターン）との類似度を表す距離 D を、上記（1）式に従って、各パターン毎に算出する。そしてパターンマッチング部11は、各パターン毎に求めた距離 D と対応する参照用パターンの情報（パターン識別情報）を確信度
30 変換部12に送る。即ちパターンマッチング部11は、対象データに関して認識した参照用パターンの識別情報と、その類似度を表す距離 D を確信度変換部12に送る。

【0082】確信度変換部12は、パターンマッチング *

$$CF = (100 - D) / 100 \quad (D \leq 200 \text{ の場合})$$

$$CF = -1$$

$$(D > 200 \text{ の場合})$$

..... (2)

この（2）式の例では、距離 D が0から200の範囲で、確信度 CF は距離 D に反比例する。そして、 $D=0$
40 のとき $CF=+1$ 、 $D=100$ のとき $CF=0$ 、 $D=200$ のとき $CF=-1$ となる。

【0085】確信度変換部12の変換処理により求められた、距離 D に対応する確信度 CF は、その参照用パターンの識別情報と共に推論部13に送られる。

【0086】推論部13は、パターンマッチング部11及び確信度変換部12の処理により認識された確信度付きのパターンの情報をもとに、知識ベース8に格納されている知識から、どのような指摘やアドバイスを出すかを推論する。この推論部13の動作は、ルール型推論に
50

*ンマッチングを行い、類似度を調べる。この類似度は、パターンデータベース5に格納されているパターンデータが、前記したようにクラスタリングされたクラスタの平均値であれば、例えば対象データと各パターンデータとのユークリッド距離を求めて距離の近さで判断される。

【0078】本実施例においては、パターンマッチング部11は、日々のデータを、1日目のデータを1次元目、2日目のデータを2次元目というように考えて、次式に従って類似度を表す値を求めるようにしている。

【0079】

..... (1)

※部11から送られた各パターン毎の（対象データとの類似度を表す）距離 D のうち、最も値が小さな距離 D を、ルール推論用の確信度 CF に変換する。この際、例えば、対象データがパターン P_1 にとっても近い場合には、パターン P_1 である確信度が高くなり、対象データがパターン P_1 から遠い場合には、パターン P_1 である確信度が低くなるようにする。つまり、確信度変換部12は、パターンマッチング部11で調べた参照用パターンとの類似性（を表す距離 D ）を、ルール推論で用いる
1 から+1までの間の値（確信度） CF に変換する。なお、各パターン毎の距離 D の中から最も値が小さな距離 D を確信度変換部12が選ぶ代わりに、この最も値が小さな距離 D に対応するパターンの識別情報と共にパターンマッチング部11が確信度変換部12に送るようにしても構わない。

【0083】上記したように、パターンマッチング部11が対象データと参照用パターンとの距離 D を調べる場合、距離 D が短いほど対象データが当該パターンである確信が強まる。そこで、確信度変換部12においては、例えば次式に従って距離 D を確信度 CF に変換することができる。

【0084】

よって実現される。特に、後向き推論を用いると、確信度の付いた推論を容易に行うことができる。ここでは、確信度変換部12から推論部13に対して、対象データがどの参照用パターンに最も近いかが、確信度付きで示されていることから、推論部13は、そのパターン種別と確信度に基づいて推論する。すると、対象データが例えばパターン P_1 に最も近いと判断される場合は、いつも同じルール（図10の例では、例外ルール101）が発火することになるが、パターン P_1 である確信度が違っていると、推論結果の答の確信度も異なってきて、利用者に対して、どのくらいの確信をもった答であるかが示せることになる。

【0087】推論部13は、推論した結果の指摘及びアドバイスを(確信度変換部12からの)確信度付きで推論結果出力部14に送る。これを受けて推論結果出力部14は、当該指摘及びアドバイスを確信度付きで表示装置の表示画面に表示する。

【0088】以上のようにして実現される図1の構成の本実施例装置は、日々の売れ残りのデータ(仕入れ数-売上数)を時系列的に監視することとなり、その監視対象データ(のパターン)が例えば日常的に売り切れに近いパターン(図9の例ではパターンP3)であると認識した場合には、対応するルール(図10の例では売り切れルール103)に従って、売り残りが少ないことを指摘すると共に、発注を増やしてもいいのではないかとというアドバイスを確信度付きで出力する。逆に、日常的に売れ残りが多いパターン(図9の例ではパターンP2)であると認識すると、対応するルール(図10の例では売れ残りルール102)に従って、売り残りが多いことを指摘すると共に、発注を減らすことを確信度付きでアドバイスする。

【0089】例えば、図9に示したパターンと図10に示したルールがあり、対象とするデータが2つあって、2つともパターンP3に近い場合、従来技術であれば、どちらも「発注増加」という答(アドバイス)を出すだけである。ところが本実施例装置では、もし、対象とするデータとパターンP3との距離が、一方が60で他方が30ならば、距離60の方の対象データがパターンP3である確信度は0.4となり、距離30の方の対象データが同じパターンP3である確信度は0.7となること、上記(2)式に従って確信度変換部12により示される。したがって、「発注増加」のアドバイスも、一方の対象データについては確信度0.4という指標を、他方の対象データについては確信度0.7という指標を付けて出力することができる。

【0090】もし、従来技術のように、対象データがどのパターンに近いかの情報を確信度付きで保持していなかったなら、同一のパターンに分類される場合は、すべて同じ答が出てくるだけであり、それがどの程度の確信を持つものかは分からなくなってしまう。同じパターンに分類されるとしても、非常に典型的にそのパターンである場合もあれば、敢えて分類すればそのパターンであるという場合もあるのだから、単純に同じパターンに分類されたからといって、同じ答を出すのは、実用上不具合がある。しかし本実施例装置においては、結論が確信度付きで利用者に提示されることになるので、そうした不具合が解決されるわけである。

【0091】なお、前記第1の実施例では、パターンマッチング部11のパターンマッチングで、対象データに最も近いと判断されたパターンについてのみ、その近さ(類似度)を示す距離Dを確信度変換部12にて確信度CFに変換して、推論部13で推論を行うようにしてい

るが、対象データとすべての参照用パターンとの各距離Dのそれぞれについて、確信度CFに変換するようにしても構わない。この場合、推論部13は、すべてのパターンに応じた推論を行うことになる。

【0092】例えば、対象となるデータがデータ#1、データ#2と2つあるとする。また、データ#1、#2と図9の3つのパターンP1~P3との距離Dが、図11(a)のようであるとする。

【0093】この場合、各距離Dを、確信度変換部12にて上記(2)式に従って確信度CFに変換すると、図11(b)のようになる。

【0094】この図11(b)に示す、データ#1、#2がそれぞれパターンP1~P3で確信度CFをもとに、データ#1、#2について図10に示した3つのルール、即ち例外ルール101、売れ残りルール102及び売り切れルール103を用いて推論すると、データ#1、#2のそれぞれに対して、これらのルール101~103がすべて発火し、確信度付きの推論が行われる。そして、すべての結論について、確信度付きの答が導かれる。

【0095】即ち、データ#1については確信度0.1で売上サイクル調査、確信度0.8の強さで発注減少、そして確信度0.5で発注増加という、確信度付きのアドバイスが出される。同様に、データ#2については確信度0.1で売上サイクル調査、確信度0.8で発注減少、そして確信度0.9の強さで発注増加という、確信度付きのアドバイスが出される。

【0096】従来であれば、単純に発注増加、減少といったアドバイスだけであったが、上記の如くすべてのパターンについて、対象データと各パターンとのそれぞれの類似度(を表す距離D)を確信度に変換して、推論部13での推論に供することにより、いずれのアドバイスについてはどの程度の確信を持っているかが分かるようになり、相対的にどの結論を重視すべきかが分かるようになる。

【0097】更に、ルール自体にも確信度を付けることにより、より細かな結論が推論できるようになる。

【0098】例えば、次のようなルール#1とルール#2の2つのルールがあるものとする。

【0099】

ルール#1: パターンA→発注増加 [0.5]

ルール#2: パターンB→発注減少 [0.9]

上記ルール#1は、「パターンAに分類されるなら、0.5の確信度で、発注増加の指示を出せる」というものであり、ルール#2は、「パターンBに分類されるなら、0.9の確信度で、発注減少の指示を出せる」というものである。

【0100】ここで、次のような2つの対象データ#1、#2について見てみる。どちらも、2つのパターンA、BのうちパターンAに最も近いと判断されているも

のとする。

【0101】対象データ#1:パターンA [0. 9]、
パターンB [0. 1]

対象データ#2:パターンA [0. 6]、パターンB
[0. 4]

上記対象データ#1は、確信度0. 9でパターンAである
とみなせるものである。しかし、パターンBであるとい
うことも、確信度0. 1ではいえる。一方、対象デー
タ#2は、パターンAである確信度が0. 6で、パター
ンBである確信度が0. 4である。

【0102】すると、対象データ#1については、パタ
ーンAの場合の確信度0. 9に対して、ルール#1で確
信度0. 5だけ発注増加と推論できるから、結局、両者
の積である $0. 9 \times 0. 5 = 0. 45$ だけの確信度で発
注増加となる。パターンBについても同様に計算し、ル
ール#2を適用して、 $0. 1 \times 0. 9 = 0. 09$ だけの
確信度で発注減少となる。したがって、データ#1に対
しては、発注増加という結論で良い。

【0103】一方、対象データ#2についても同様の計
算をしてみる。すると、パターンAについて、 $0. 6 \times$
 $0. 5 = 0. 30$ の確信度で発注増加となり、パターン
Bについて、 $0. 4 \times 0. 9 = 0. 36$ の確信度で発注
減少となる。つまり、対象データ#2については、形と
してはパターンBよりパターンAの方に近いが、ルール
の確信度を勘案すると、発注減少の方が確信が高まる。

【0104】このように、ルール自体にも確信度を付け
て推論を行うことで、より細かく状況に即した結論を導
くことができるようになる。

【0105】これに対して従来手法であれば、対象デー
タ#1も対象データ#2も共にパターンAに近いという
判断だけで、単純にルール#1を適用して、発注増加と
いう同じ結論になってしまっているところである。

【0106】さて、上記した如く、すべてのパターンに
ついて、対象データとの類似度(を表す距離D)を確信
度に変換して、推論に供することは、前記第1の実施例
のように、対象データに最も近いパターンについての
み、その類似度(距離D)を確信度に変換して、推論に
供する場合に比べて、種々の可能性を利用者に示すこ
とができるものである。しかし、すべてのパターンにつ
いて、確信度を生成して推論することは、推論部13での
推論処理の負荷を増やすという不具合を招く。

【0107】そこで、すべてのパターンについて、対象
データとの類似度(を表す距離D)を確信度に変換する
のではなく、参照用パターンの総数に応じて決まる数だ
けを、対象データとの類似度が最も高い(距離Dが最も
小さい)パターンから順に、変換するようにしても構わ
ない。

【0108】例えば、参照用パターンの総数の3割と決
め、対象データに最も似ているパターンから順番に、そ
の数だけのパターンについて、類似度(距離D)を確信

度に変換して推論を行うことも可能である。この例で
は、もし参照用パターンが30個あったなら、最も似て
いるパターンから9パターンについて、確信度変換部1
2にて類似度(距離D)を確信度に変換して推論部13
に送ることになる。

【0109】こうすることによって、単純に1つの答を
得るだけでなく、いろいろな可能性も示しつつ、しかも
処理の負荷の増加を抑えることができる。

【0110】[第2の実施例] 次に、本発明の第2の実
施例について説明する。

【0111】図12は同実施例に係るパターン認識型推
論装置の概略構成を示すブロック図である。

【0112】この図12に示すパターン認識型推論装置
の基本構成は、図1のパターン認識型推論装置と同様で
ある。したがって図1と同一部分には同一符号を付し
て、図1と異なる部分についてのみ説明する。

【0113】図12のパターン認識型推論装置の構成上
の特徴は、図1のパターン認識型推論装置の構成に、類
似度(距離D)から確信度CFへ変換するパターンの数
を任意に設定するための変換パターン数設定部15を追
加した点と、確信度変換部12に代えて別の確信度変換
部22を用いるようにした点にある。この確信度変換部
22は、パターンマッチング部11で求められるすべての
のパターンについての類似度(距離D)のうち、変換パ
ターン数設定部15で設定された数だけを、類似度が最
も高い(距離Dが最も小さい)パターンから順に確信度
CFに変換するように構成されている。

【0114】図12の構成において、変換パターン数設
定部15で設定された数は、確信度変換部22に送られ
る。この確信度変換部22には、パターンマッチング部
11でのパターンマッチングで求められた、対象データ
と各パターンとのそれぞれの(類似度を表す)距離D
が、対応するパターン識別情報と共に送られる。

【0115】確信度変換部22は、パターンマッチング
部11から送られたすべてのパターンについての対象デ
ータとの距離Dのうち、変換パターン数設定部15で設
定された数だけを、対象データとの距離Dが最も小さい
パターン(即ち対象データに最も近いパターン)から順
に、前記(2)式に従って確信度CFに変換する。

【0116】この図12の構成は、前記第1の実施例の
ように、対象データに最も似ている1つのパターンにつ
いてしか推論しないのでは物足りない場合、また第1の
実施例の変形例として述べたように、すべてのパターン
について推論したのでは処理の負荷が多すぎる場合、か
といって、参照用パターンの総数に対して固定的な割合
(係数)でもって変換数(変換パターン数)を決めるの
では、対象データの種類によっては、より細かく状況に
即した結論を導くことが困難となるような場合などに有
効で、予め、変換パターン数設定部15で変換パター
ン数を設定しておけば良い。

【0117】この変換パターン数設定部15は、例えばコンピュータ上のプログラム部品として実現することができ、プログラム内部で数を設定しておくことも可能であり、自動的に設定するように、変換パターン数決定のための何らかの式（アルゴリズム）をプログラミングしておくことによっても実現可能である。また、このアルゴリズムが対象データの属性（例えば階層上のレベル）毎に切り換えられるようにすることも可能である。また、例えばパターンの総数の或る割合を変換パターン数とする場合に、その割合（係数）を対象データの属性に

【0118】その他、ユーザインタフェースを用いて、利用者の操作により変換パターン数が任意に設定される構成とすることも可能である。

【0119】図13は、このようなユーザインタフェース画面としての変換パターン数設定ウィンドウ130の一例を示す。このウィンドウ130は変換パターン数設定部15により表示装置に表示される。ウィンドウ130には変換パターン数入力フィールド131が用意されており、キーボードからの直接入力、同フィールド131に（全パターン数を越えない範囲で）任意の数が設定可能なようになっている。またウィンドウ130には、変換パターン数設定バー132が用意されており、マウス操作により当該バー132を左または右に移動させることにより、（パターン数1から全パターン数の範囲で）変換パターン数を任意に設定することが可能なのにもなっている。

【0120】利用者は、この図13の変換パターン数設定ウィンドウ130を利用することにより、自身の判断で適切な数のパターンについて推論を行うように設定することができる。例えば、細かい推論はせずに素早く確信度付きの答が欲しい場合は、少なめの数を設定すれば良いし、少々時間がかかっても種々のパターンについての推論を必要とする場合には多めの数を設定すれば良い。

【0121】〔第3の実施例〕次に、本発明の第3の実施例について説明する。

【0122】図14は同実施例に係るパターン認識型推論装置の概略構成を示すブロック図である。

【0123】この図14に示すパターン認識型推論装置の基本構成も、図1のパターン認識型推論装置と同様である。したがって図1と同一部分には同一符号を付して、図1と異なる部分についてのみ説明する。

【0124】図14のパターン認識型推論装置の構成上の特徴は、図1のパターン認識型推論装置の構成に、確信度CFへの変換対象となる類似度（距離D）のしきい値を任意に設定するための類似度しきい値設定部16を追加した点と、確信度変換部12に代えて別の確信度変換部32を用いるようにした点にある。この確信度変換部32は、パターンマッチング部11で求められるすべ

てのパターンについての類似度（距離D）のうち、類似度しきい値設定部16で設定されたしきい値以上に類似していると認められるパターンの類似度（距離D）だけを、類似度が最も高い（距離Dが最も小さい）パターンから順に確信度CFに変換するように構成されている。

【0125】図14の構成において、類似度しきい値設定部16で設定されたしきい値は、確信度変換部32に送られる。この確信度変換部32には、パターンマッチング部11でのパターンマッチングで求められた、対象データと各パターンとのそれぞれの（類似度を表す）距離Dが、対応するパターン識別情報と共に送られる。

【0126】確信度変換部32は、パターンマッチング部11から送られたすべてのパターンについての対象データとの距離Dのうち、類似度しきい値設定部16で設定されたしきい値以下のものだけを（即ち当該しきい値の示す基準以上の類似性を表すパターンについてのものだけを）、距離Dが最も小さいパターン（即ち対象データに最も類似しているパターン）から順に、前記

（2）式に従って確信度CFに変換する。

【0127】このように本実施例は、これまでに示した実施例が、いずれも変換するパターン数を設定するものであったのに対し、変換すべきパターン数を決めずに、類似度しきい値設定部16で設定したしきい値で示される基準以上に対象データが類似していると認められるパターンすべてについて推論を行うようにしたものである。こうすることにより、数を決めていた場合には抜けていた答を出すことも可能になるし、逆に、一定の数だけ推論しようとして、大して似ていないパターンについてまで推論するといったこともなくなる。

【0128】さて、本実施例において新たに用いられる類似度しきい値設定部16は、前記第2の実施例における変換パターン数設定部15と同様に、自動設定のためのプログラム（アルゴリズム）として実現することも、ユーザインタフェースを介して利用者が設定できるようにすることも可能である。

【0129】図15は、このようなユーザインタフェース画面としての類似度しきい値設定ウィンドウ150の一例を示す。このウィンドウ150は類似度しきい値設定部16により表示装置に表示される。ウィンドウ150には類似度しきい値入力フィールド151が用意されており、キーボードからの直接入力、同フィールド151に（予め定められた最大値を越えない範囲で）任意の類似度しきい値が設定可能なようになっている。またウィンドウ150には、類似度しきい値設定バー152が用意されており、マウス操作により当該バー152を左または右に移動させることにより、（0から最大値の範囲で）類似度しきい値を任意に設定することが可能なのにもなっている。本実施例では、距離Dを類似度として用いているため、前記したように、設定されたしきい値以下の距離Dのものが、対象データに似ているパター

ンであると判断されて、推論の対象となる。

【0130】〔第4の実施例〕次に、本発明の第4の実施例について説明する。

【0131】図16は同実施例に係るパターン認識型推論装置の概略構成を示すブロック図である。

【0132】この図16に示すパターン認識型推論装置の基本構成は、確信度変換部12を持たない点を除き、図1のパターン認識型推論装置と同様である。したがって図1と同一部分には同一符号を付して、図1と異なる部分についてのみ説明する。

【0133】まず、これまでに示した実施例では、対象データと各参照用パターンとの類似度を表す尺度として距離Dを用いてきたが、数値で表すものであるならば、本質的に、どのような尺度を用いても構わなかった。図16に示す本実施例装置では、類似度として、その値が-1から+1の範囲に入るものを採用することにし、その値を直接、確信度として用いて推論してしまうものである。

【0134】そのため、図16のパターン認識型推論装置は、図1のパターン認識型推論装置の構成から確信度変換部12を取り除き、更にパターンマッチング部11*
10

$$S = (V, P)^2 / (|V|^2 + |P|^2) \quad \dots\dots (3)$$

この単純類似度Sの値は、0から1までの範囲をとり、1に近いと、そのパターンに属すると考えられるものである。そこで、これを推論部13にて、そのまま確信度として推論に用いることが可能である。このようにすれば、パターンマッチング部21にてマッチングをとるだけで、確信度への変換手段を用意することなく、確信度付きの推論が行えるので、実用上、便利である。

【0139】このように、以上の各実施例によれば、対象とするデータ（推論対象データ）が参照用パターンのどれに近いかを確信度付きで調べてから推論するので、導かれる結論についても確信度が付いて、どの程度の確信を持った結論であるかを利用者に提示することができる。

【0140】また、ルールそれ自体にも確信度を導入した場合には、単純に形が似ている方の結論だけを導いたりすることなく、細く判断の実情を示すことができる。

【0141】なお、以上の実施例では、複数の商品の過去の発注・売上データからパターンを抽出し、そのパターンを用いて現在の発注・売上データを監視して発注量の増減を指示することを目的とするシステムに適用した場合について説明したが、天候データ、株価データなどの時系列データを監視して、天候の予測、株価の予測（と売買の指示）等を行うシステムにも適用可能である。

【0142】〔第5の実施例〕前記第1乃至第4の実施例では、パターン抽出部4によって学習用データから抽出されたパターンが参照用パターンとしてパターンデータベース5に格納されるものとしているが、パターンデ
50

*に代えて次に述べるパターンマッチング部21を用いることで構成されている。

【0135】パターンマッチング部21は、これまでの実施例におけるパターンマッチング部11が、対象データと各参照用パターンとの距離Dをパターンマッチングの結果である類似度として求めるものであったのに対し、この距離Dに代えて-1から+1の範囲に入る尺度を類似度として求めるように構成されている。このパターンマッチング部21により求められる類似度はそのまま推論部13に送られる。推論部13は、このパターンマッチング部21からの類似度を、直接、確信度として用いて推論を行う。

【0136】このパターンマッチング部21での類似度計算について説明する。

【0137】例えば、パターン認識理論における単純類似度法を用いるとすると、日付を次元としてデータをベクトルで表せば、対象データVと参照用パターンPに対して、次式に示すような単純類似度Sを計算することができる。

【0138】

データベース5に格納する参照用パターン（参照用パターンデータ）を構成するデータの形式（タイプ）、当該参照用パターンに付加する情報、データ共有構造の有無等を利用者が選択できる構成とすることも可能である。

【0143】以下、このような構成を実現する本発明の第5の実施例について説明する。

【0144】図17は同実施例に係るパターン認識型推論装置の概略構成を示すブロック図である。

【0145】この図17に示すパターン認識型推論装置の基本構成は、パターンデータベース構築装置17が付加されている点を除き、図1のパターン認識型推論装置と同様である（但し、ユーザインタフェース18が新たに図示されている）。したがって図1と同一部分には同一符号を付して、図1と異なる部分についてのみ説明する。なお、図17において、太い矢印はデータの流れを表し、細い矢印は制御の流れを表す。

【0146】パターンデータベース構築装置17は、パターン抽出部4とパターンデータベース（パターンDB）5との間に設けられるもので、参照用パターン情報入力部171、格納情報選択部172、データ形式生成部173、クラスタリング情報付加部174、データ構造生成部175、データ格納処理部176及び修正用データ取り出し部177から構成される。

【0147】参照用パターン情報入力部171は、複数の学習用データをクラスタリングした参照用パターン情報R1とそのときのクラスタリング情報C1をパターン抽出部4から入力するものである。この参照用パターン情報R1とクラスタリング情報C1の詳細については後

述する。

【0148】格納情報選択部172は、ユーザインタフェース18からの要求に応じて、パターンデータベース5に格納する参照用パターンの構成データの形式(タイプ)と当該参照用パターンに付加するクラスタリング情報(クラスタリング付加情報)と当該参照用パターンのデータ構造(具体的にはデータ共通部分を共有化するデータ構造とするか否か)を選択するものである。

【0149】データ形式生成部173は、参照用パターン情報入力部171により入力された参照用パターン情報R1をもとに格納情報選択部172によって選択されたデータ形式(データタイプ)のデータからなる参照用パターンを生成するものである。

【0150】クラスタリング情報付加部174は、格納情報選択部172によって選択されたクラスタリング情報(クラスタリング付加情報)をデータ形式生成部173により生成された参照用パターンに付加するものである。

【0151】データ構造生成部175は、格納情報選択部172によって選択されたデータ構造指定に従うデータ構造の参照用パターンをパターンデータベース5への格納用に生成するものである。

【0152】データ格納処理部176は、データ構造生成部175によって生成されたデータ構造を持つ(クラスタリング情報付きの)参照用パターンをパターンデータベース5に格納するものである。

【0153】修正用データ取り出し部177は、修正すべきデータをパターンデータベース5から検索してパターン抽出部4に出力するものである。

【0154】ユーザインタフェース18は、利用者と本装置とのインタフェースをなすものである。

【0155】ここで、図17の構成における全体の処理の流れと各部の概略的な働きにつき説明する。なお、パターンデータベース構築装置17以外の各部の動作については、図1の構成(第1の実施例)と同様である。

【0156】まず制御部1は、利用者からの指示に応じて装置全体を制御する。POSデータ取り出し部(学習用データ取り出し部)3は、制御部1により起動され、学習用POSデータベース(学習用データベース)2から利用者の指示した学習用データを取り出す。パターン抽出部4は、POSデータ取り出し部3により取り出されたデータからパターン(パターンデータ)を抽出する。このパターンは、前記第1乃至第4の実施例では、そのままパターンデータベース5に格納されてパターンマッチング部11でのパターンマッチングに用いられることから、参照用パターンと称されていたが、本実施例では、パターンデータベース構築装置17により生成されてパターンデータベース5に格納される参照用パターンと区別するために、代表パターンと称することにす

【0157】パターンデータベース構築装置17において、参照用パターン情報入力部171は、パターン抽出部4で抽出された代表パターンに関する参照用パターン情報R1とクラスタリング情報C1を入力する。格納情報選択部172は利用者がユーザインタフェース18を通して指示したパターンデータベース5に格納する情報を選択する。データ形式生成部173は、参照用パターン情報入力部171により入力された参照用パターン情報R1をもとに格納情報選択部172で選択されたデータ形式のデータ構成となる参照用パターンを生成する。クラスタリング情報付加部174は、格納情報選択部172で選択されたクラスタリング情報(クラスタリング付加情報)をデータ形式生成部173で生成された参照用パターンに付加する。データ構造生成部175は、格納情報選択部172で選択されたデータ構造指定に従うデータ構造(ここでは、共通データ部分を共有化したデータ構造、或いは共有化しないデータ構造)の参照用パターンをパターンデータベース5への格納用に生成する。データ格納処理部176は、データ構造生成部175により生成されたデータ構造の参照用パターン(クラスタリング情報付きの参照用パターン)をパターンデータベース5に格納する。

【0158】対象POSデータ取り出し部(対象データ取り出し部)10は、利用者の指示したパターンデータを対象POSデータベース(対象データベース)9から取り出す。パターンマッチング部11は、パターンデータベース5に格納されている各参照用パターンと対象POSデータ取り出し部10により取り出された対象データ(対象パターンデータ)とのパターンマッチングを行う。確信度変換部12は、このパターンマッチングの結果求められる類似度を確信度に変換する。

【0159】知識入力部7は、抽出パターン出力部6によって出力された各パターンに対応する推論知識であって、利用者からユーザインタフェース18を通して与えられる推論知識を入力して、知識ベース8に格納する。推論部13は、パターンマッチング部11でのパターンマッチング結果及び確信度変換部12により変換された確信度をもとに知識ベース8に格納されている推論知識を用いて対象データについての推論を行う。推論結果出力部14は、推論部13で行われた推論の結果をユーザインタフェース18を通してユーザに提示する。

【0160】次に、図17の構成における動作の詳細を、パターンデータベース構築装置17を中心として、主に、コンビニエンスストアやスーパーマーケットのPOSデータとして個々の商品の仕入れデータと売上データが入力され、それをクラスタリングした結果を参照データ(参照用パターン)として保持し、それをもとに新しいデータ(対象データ)とのパターンマッチングを行い、翌日の仕入れ量を決定する仕入れ数予測装置に実施した場合を例に説明する。

29

【0161】まず学習用POSデータベース2には、過去の各商品の売上データと仕入れデータが、日毎に図18に示すような形式で格納されている。POSデータ取り出し部3は制御部1の指示により起動され、学習用POSデータベース2から利用者の指定した学習用データを取り出し、仕入れ数から売上数を引いて図19のような日毎の売れ残り数のデータを作成する。

【0162】パターン抽出部4は、POSデータ取り出し部3によって学習用POSデータベース2から取り出されて作成された売れ残り数の学習用データをクラスタリングすることで代表パターンを抽出する。この抽出された代表パターンは、学習用データと共に、抽出パターン出力部6によりユーザインタフェース18を通して図20に示すように表示される(代表パターンは太線で表されている)。この図20は抽出された代表パターンと学習用データの1年分をグラフにした例である。ここでは、商品Aと商品Cは参照用パターン#1にクラスタリングされ、商品Bと商品Dは参照用パターン#2にクラスタリングされている。

【0163】パターン抽出部4により抽出された代表パターンに関する参照用パターン情報R1は、パターンデータベース(5)を構築するために、クラスタリング情報C1と共にパターンデータベース構築装置17に送られる。以下、このパターンデータベース構築装置17の動作の詳細を説明する。

【0164】まずパターンデータベース構築装置17内の参照用パターン情報入力部171は、パターン抽出部4から送られる参照用パターン情報R1とクラスタリング情報C1を受け取り、データ形式生成部173に送る。この参照用パターン情報R1とクラスタリング情報C1の例を図21に示す。

【0165】図21において、“Parameter”から“Data”の直前までがクラスタリング情報C1の記述部分である。このクラスタリング情報C1の記述部分中、“clustering-method”は利用者が指定したクラスタリング手法を表すもので、ここでは階層クラスタリングを表す“hierarchical”が指定されている。また、クラスタリング情報C1の記述部分中、“normalization”はデータを標準化(正規化)するか否か(の標準化情報)を表すもので、ここでは利用者が標準化するために“on”を指定したことが示されている。実際の数値(スケールの絶対値)が重要でないときには、正規化を行うことで、属性を測定するときの単位の影響を除き、また属性を、対象間の類似度に一樣に寄与するようにできる。

【0166】次に“coefficient”は、階層的クラスタリングを用いた場合に、クラスタリング結果を表す階層構造(以下、樹形図と称する)と元のデータパターンとの間の歪みを表すコーフェン相関係数の計算値である。

“coefficient-min”は“coefficient”についての利用者指定の許容最小値を表し、“coefficient”がこれ

30

以下であるとクラスタリングは失敗したと見なされる。

“cluster-min-num”は利用者が指定した1つのクラスタに含まれる最小要素数を表し、要素数がこれ以下のクラスタは生成されるクラスタから除かれる。“tree-depth”は階層クラスタリングの場合の利用者が指定した樹形図(階層構造)の深さのしきい値を表し、この深さ以上にはクラスタ分割は行われない。

【0167】次に“cluster-given-number”は利用者が指定した分割クラスタ数を表す。図21の例では、分割クラスタ数が指定されていないため、“none”が与えられている。“cluster-number”は実際に生成されたクラスタ数を表すもので、ここでは“2”となっている。

“exception-number”はクラスタリングの結果どのクラスタにも入らなかったパターンデータの個数を表し、

“pattern-data-number”はパターンデータの個数を表す。“dimension”はこのパターンデータが持つ属性の数を表すもので、ここでは日毎の売れ残り数のデータが1年分あることから“365”となっている。

【0168】以上はクラスタリング情報C1の一例であり、ここに示されたものに限られるものではないことは勿論である。

【0169】次に、図21において、“Data”以下の部分はクラスタリング結果である参照用パターン情報R1を表しており、“cluster”の後ろの数字(#付きの数字)は、順にクラスタ番号、そのクラスタに含まれる要素数(パターンデータ数)を表す。したがって“cluster #12”の例では、クラスタ番号が“#1”で要素数が“2”であることを表す。“cluster”の次からの行には、そのクラスタに含まれる要素(パターン)データが1行で記述されており、順にパターン番号、パターン名、属性の並びであるパターンデータである。この例での属性は、1月1日の売れ残り数、1月2日の売れ残り数、……、12月31日の売れ残り数の365日分がある。この参照用パターン情報R1には、クラスタリング結果である樹形図構造情報(階層的クラスタリングの場合)またはクラスタリングの中間結果である例えば各クラスタを分割する超平面の境界分割式(非階層的クラスタリングの場合)が含まれているが、図21では省略されている。

【0170】パターンデータベース構築装置17内の格納情報選択部172は、図22に示すようなユーザインタフェース画面(以下、クラスタリング格納情報設定ウィンドウと称する)220をユーザインタフェース18を通して表示することにより、当該ウィンドウ220を介して利用者の指定を受け付けて、パターンデータベース5に格納する参照用パターンのデータ形式(データタイプ)、参照用パターンに付加するクラスタリング情報(クラスタリング付加情報)及びデータ構造を選択する。ここで利用者の指定は、キーボード操作による文字入力、マウス、ライトペンまたはキーボード操作による

(例えば矩形で囲まれた) ボタンの選択により行われる。

【0171】図22のクラスティング格納情報設定ウィンドウ220の例では、パターンデータベース5に格納する参照用パターンのデータ形式(格納形式)を選択するための領域221が確保されている。この領域221には、[学習用データ] ボタン221aと[代表パターン] ボタン221bが用意されている。[学習用データ] ボタン221aは参照用パターンの格納を生の学習用データの組で行うか否かを指定し、[代表パターン] ボタン221bは参照用パターンの格納を代表パターンで行うか否かを指定するためのものである。これらの指定の組み合わせで、参照用パターンを、学習用データの組、代表パターンのみ、または代表パターンと学習用データの組という形式でパターンデータベース5に格納することを指定できる。

【0172】ウィンドウ220にはまた、クラスタ名を格納するか否かを選択するための領域222が確保されている。この領域222には、クラスタ名を格納する場合に、そのクラスタ名のもとになる文字列を入力するための入力フィールド222aが用意されている。ここでは、入力フィールド222aに文字列が入力することによりクラスタ名の格納が指定され、何も入力しないとクラスタ名を格納しないことが指定される。入力フィールド222aに文字列が入力された場合、その文字列に例えば自動的に番号を付加したものが各クラスタのクラスタ名として用いられる。この処理は、クラスティング情報付加部174により行われる。なお、利用者操作により各クラスタ毎に固有のクラスタ名を個々に入力設定するようにしても構わない。

【0173】ウィンドウ220には更に、クラスティング手法(を示す情報)を格納するか否かを選択するための領域223が確保されている。この領域223には、クラスティングに用いられたクラスティング手法が表示されると共に、このクラスティング手法を格納するか否かを指定するための1対のボタン223aが用意されている。

【0174】ウィンドウ220には更に、標準化情報を格納するか否かを選択するための領域224が確保されている。この領域224には、クラスティングの際に標準化を行ったか否かの情報(標準化情報)が表示されると共に、この標準化情報を格納するか否かを指定する1対のボタン224aが用意されている。

【0175】ウィンドウ220には更に、相関係数を格納するか否かを選択するための領域225が確保されている。この領域225には、クラスティングの際に求められた相関係数が表示されると共に、この相関係数を格納するか否かを指定する1対のボタン225aが用意されている。

【0176】ウィンドウ220には更に、相関係数の許

容値を格納するか否かを選択するための領域226が確保されている。この領域226には、クラスティングの際に求められた相関係数が満たすべき下限値として利用者の指定した値が表示されると共に、この下限値(相関係数許容値)を格納するか否かを指定する1対のボタン226aが用意されている。

【0177】ウィンドウ220には更に、クラスタ最小要素数を格納するか否かを選択するための領域227が確保されている。この領域227には、利用者の指定した1つのクラスタが含まなければならない最小の要素(学習用データ)数が表示されると共に、この最小要素数を格納するか否かを指定する1対のボタン227aが用意されている。

【0178】ウィンドウ220には更に、樹形図深さ(の情報)を格納するか否かを選択するための領域228が確保されている。この領域228には、クラスティング手法が階層クラスティングの場合に、クラスティングの結果である樹形図(階層構造)の深さを最大どこまでにするかという利用者が指定した値が表示されると共に、この値(樹形図深さ)を格納するか否かを指定する1対のボタン228aが用意されている。

【0179】ウィンドウ220には更に、指定クラスタ数を格納するか否かを選択するための領域229が確保されている。この領域229には、クラスティング手法が非階層クラスティングの場合に、パターンデータを幾つのクラスタに分けるかを利用者が指定した値が表示されると共に、この値(指定クラスタ数)を格納するか否かを指定する1対のボタン229aが用意されている。

【0180】ウィンドウ220には更に、クラスタ数を格納するか否かを選択するための領域230が確保されている。この領域230には、クラスティングの結果生成されたクラスタの数が表示されると共に、このクラスタ数を格納するか否かを指定する1対のボタン230aが用意されている。

【0181】ウィンドウ220には更に、非クラスタ内要素数を格納するか否かを選択するための領域231が確保されている。この領域231には、クラスティングの結果いずれのクラスタにも含まれなかった要素(学習用データ)の数が表示されると共に、この要素数(非クラスタ内要素数)を格納するか否かを指定する1対のボタン231aが用意されている。

【0182】ウィンドウ220には更に、要素数を格納するか否かを選択するための領域232が確保されている。この領域232には、クラスティングに用いられた要素(学習用データ)の数が表示されると共に、この要素数を格納するか否かを指定する1対のボタン232aが用意されている。

【0183】ウィンドウ220には更に、属性数を格納するか否かを選択するための領域233が確保されている。この領域233には、クラスティングに用いられた

各学習用データが有する属性の数が表示されると共に、この属性数を格納するか否かを指定する1対のボタン233aが用意されている。ここでは、1年分の売れ残り数であることから、属性数として“365”が表示されている。

【0184】ウィンドウ220には更に、樹形図・中間結果を格納するか否かを選択するための領域234が確保されている。この領域234には、クラスタリング手法が階層クラスタリングの場合であれば、クラスタリングの結果である樹形図（クラスタリング構造）の情報を格納するか否かを指定し、非階層クラスタリングの場合であれば、クラスタの境界分割式（中間結果）を格納するか否かを指定する1対のボタン234aが用意されている。

【0185】ウィンドウ220には更に、参照用パターンについて共通部分（共通なデータ）を共有するデータ構造で格納するか否かを選択するための領域235が確保され、当該領域235には、それ（パターン共有構造で格納するか否か）を指定する1対のボタン235aが用意されている。

【0186】格納情報選択部172は、図22に示すクラスタリング格納情報設定ウィンドウ220を通して利用者の選択操作に従う選択処理を行い、ウィンドウ220の領域221の格納形式については、その選択結果をデータ形式生成部173に、領域222のクラスタ名乃至領域234の樹形図・中間結果については、その選択結果をクラスタリング情報付加部174に、そして領域235のパターン共有構造については、その選択結果をデータ構造生成部175にそれぞれ通知する。

【0187】さて、パターンデータベース構築装置17内のデータ形式生成部173は、格納情報選択部172から選択結果の通知を受け取ると、参照用パターン情報入力部171から送られた参照用パターン情報R1をもとに、以下に述べるように格納情報選択部172で選択された格納形式の参照用パターンを生成する。

【0188】例えば、格納形式として学習用データの組が選択された場合には、データ形式生成部173は、参照用パターン情報R1（図21参照）からクラスタ毎に学習用データの組を取り出し、これを参照用パターンとする。この参照用パターン（学習用データの組）は、データ格納処理部176により図23の形式でパターンデータベース5に格納されることになる。

【0189】この格納形式の場合、パターン抽出に用いられた元のデータ（学習用データ）を保持しているの、記憶容量の点では有利ではないが、パターン抽出部4においてクラスタリング手法やパラメータを変更してクラスタリングを簡単にやり直すことができ、また新しくデータが入力された場合でも容易にそのデータを追加することができる。

【0190】また、格納形式として代表パターンのみが

選択された場合には、データ形式生成部173は、参照用パターン情報R1（図21参照）からクラスタ毎に学習用データの組を取り出してクラスタ毎に図24に示すような代表パターンを生成する。ここでは、代表パターンの生成は、対応するクラスタに属する学習用データが有する各属性（毎日の売れ残りデータ）の平均をとるものとする。勿論、代表パターンの生成方法はこれに限るものではない。この代表パターンは参照用パターンとしてデータ格納処理部176によりパターンデータベース5に格納されることになる。

【0191】この格納形式では、各学習用データを保持する代わりに代表パターンのみを保持するので記憶容量を軽減させることができ、また、パターンマッチングも各々の対象データと代表パターンのみと行えば良いので、効率の良いものとなる。

【0192】また、格納形式として代表パターンと学習用データの組が選択された場合には、データ形式生成部173は、参照用パターン情報R1（図21参照）からクラスタ毎に学習用データの組を取り出してクラスタ毎に代表パターンを生成し、当該代表パターンと上記取り出した学習用データの組からなる図25に示すような情報を生成する。この情報は参照用パターンとしてデータ格納処理部176によりパターンデータベース5に格納されることになる。

【0193】この格納形式では、必要とする記憶容量は増大するものの、効率の良いパターンマッチングを行いたいときには、直接学習用データとのマッチングを行うといった柔軟なマッチングを行うことができる。また、代表パターンが適切でないときには、代表パターンの生成手法を変更し、新たに生成される別の代表パターンとのマッチングを行うことも容易となるので、データによって最適な結果を得ることが可能となる。

【0194】次に、パターンデータベース構築装置17内のクラスタリング情報付加部174は、格納情報選択部172から選択結果の通知を受け取ると、上記のようにしてデータ形式生成部173が生成したデータ（参照用パターン）に、利用者の指定したクラスタリングの際の情報を格納情報選択部172の選択結果に従って付加する。この選択されたクラスタリング情報（クラスタリング付加情報）が付加された参照用パターンはデータ格納処理部176によりパターンデータベース5に格納されることになる。このように、利用者指定のクラスタリング情報を保持することにより、パラメータ（Parameter）を変更してパターン抽出部4にてクラスタリングをやり直したりすることが容易となる。

【0195】なお、図22のクラスタリング格納情報設定ウィンドウ220上で、クラスタリング手法から樹形図・中間結果までで指定クラスタ数を除く全てのクラスタリング情報が選択指定されたとすると、参照用パターンに付加される情報は、樹形図・中間結果を除くと、参

照用パターン情報入力部171による入力データのパラメータ部分(図21参照)と同じになる。

【0196】さて、樹形図・中間結果の付加が選択されると、クラスタリング手法が階層的クラスタリングの場合には、参照用パターン情報R1に含まれているクラスタリング結果である例えば図26のような樹形図構造情報(クラスタリング構造情報)がクラスタリング情報付加部174によって参照用パターンに付加される。この図26の樹形図構造情報は、クラスタリングされた全てのクラスタ(cluster)を含むルート(root)クラスタがクラスタ#1とクラスタ#2からなり、その類似度が0.6であり、クラスタ#1は学習用データ#1と学習用データ#3からなり、その類似度が0.9であり、クラスタ#2は学習用データ#2と学習用データ#4からなり、その類似度が0.85であることを示している。これをグラフ化して図27に示す。図27において、横軸は学習用データ、縦軸は類似度である。この図27から明らかなように、樹形図構造情報を保持することにより、必要とするクラスタ数を変えることも、樹形図を切る高さ(類似度)を変えるだけで行える。つまり、図27の樹形図の場合、例えば類似度0.5で切れば1つのクラスタが得られ、0.95で切れば各々の学習用データが1つずつのクラスタになるものが得られる。

【0197】一方、クラスタリング手法が非階層的クラスタリングの場合には、参照用パターン情報R1に含まれている各クラスタを分割する超平面の境界分割式(クラスタリングの中間結果)がクラスタリング情報付加部174によって参照用パターンに付加される。この境界分割式を保持することにより、例えばこの式のパラメータを微調整することで、クラスタリングを微調整することができ

【0198】次に、パターンデータベース構築装置17内のデータ構造生成部175は、格納情報選択部172から選択結果の通知を受け取ると、参照用パターンをパターン共有構造で格納することが当該格納情報選択部172で選択された場合には、クラスタリング情報付加部174によりクラスタリング情報が付加された参照用パターン(学習用データの組、代表パターンのみ、または代表パターンと学習用データの組の同一データタイプ毎)のデータ共通部分を共有化したデータ構造を生成する。例えば、学習用データ#1と#2が図28のようになっている場合、共通部分のデータ“000”及び“947”を共有して、例えば図29のようなデータ構造を生成する。これにより記憶容量を圧縮することができる。このデータ共有が代表パターンに対しても行えることは勿論である。

【0199】これに対し、参照用パターンをパターン共有構造で格納しないことが当該格納情報選択部172で選択された場合には、データ構造生成部175は、パターン共有構造を持たないデータ構造の参照用パターンを

生成する(ここでは、クラスタリング情報付加部174によりクラスタリング情報が付加された参照用パターンがそのまま用いられる)。

【0200】データ格納処理部176は、データ構造生成部175によって生成されたデータ構造の、クラスタリング情報が付加された参照用パターン(即ち参照用パターンに関する情報)をパターンデータベース5に格納する。

【0201】利用者は、抽出パターン出力部6によりユーザインタフェース18を通して出力されるパターン抽出結果から、上記のようようにしてパターンデータベース5に格納された参照用パターンに関する情報を(例えばクラスタリングのやり直し等により)修正したいと判断した場合には、そのための所定の操作を行う。

【0202】すると、利用者の修正要求がユーザインタフェース18を通して格納情報選択部172に通知される。これを受けた格納情報選択部172は修正データ取り出し部177を起動する。これにより修正データ取り出し部177は、パターンデータベース5から修正の対象となる参照用パターンに関する情報(例えばクラスタリングされた学習用データの組とその際に用いられたクラスタリング情報中の利用者指定部分)を取り出してパターン抽出部4に送る。また、格納情報選択部172は、ユーザインタフェース18を通して利用者によりクラスタリング情報中のパラメータの変更指定があったならば、パターン抽出部4に送られたクラスタリング情報中の指定のパラメータの変更を行う。この結果、パターン抽出部4では、クラスタリングが再度行われ、新たな参照用パターン情報R1が生成される。以降の動作は、前記した場合と同様である。

【0203】ところで、対象POSデータベース9には、推論の対象とする各商品の日々の売上数と仕入れ数が図18と同様の形式で格納されている。対象POSデータ取り出し部10は、制御部1の指示により起動され、学習用POSデータベース2に蓄えられている学習用データの構成日数と同じ日数分のデータを対象POSデータベース9から取り出し、図19と同様な形式にしてパターンマッチング部11に送る。

【0204】パターンマッチング部11は、対象POSデータ取り出し部10から送られてくるデータ(対象データ)についてパターンデータベース5に格納されている参照用パターンのそれぞれとパターンマッチングを行い、類似度を計算する。

【0205】確信度変換部12は、パターンマッチング部11により求められた類似度を確信度に変換する。

【0206】知識入力部7は、抽出パターン出力部6によって出力されている各抽出パターンに対して利用者が「このパターンの場合はこういう注意が必要である」というような知識を入力するためのものである。これは例えば、「毎日売れ残りがある場合は仕入れ数を減らしな

さい」というようなものである。この知識は、知識ベース8に格納される。

【0207】推論部13は、対象データと各参照用パターンとの類似度をもとに求められた確信度、即ち対象データがどの参照用パターンに近いかのデータを確信度変換部12から受け取ることで、知識ベース8に蓄えられている知識から、そのパターンに対応した注意やアドバイスを推論する。

【0208】推論結果出力部14は推論部13の推論結果を受け取り、当該数論結果をユーザインタフェース18を通して利用者に提示する。

【0209】以上、図17の構成のパターン認識型推論装置を仕入れ数予測装置に実施した場合について説明した。

【0210】図17の構成のパターン認識型推論装置は、この他に、例えば、銀行における自動預入金機(ATM)の必要資金量を過去の必要資金データから予測するATM資金量予測装置や、エレベーターの過去の起動データ等から故障可能性を指摘するエレベーター故障予測装置などにも適用可能である。

【0211】まず、ATM資金量予測装置に適用する場合には、学習用POSデータベース2及び対象POSデータベース9を、POSデータ(各商品の売上データと仕入れデータ)格納用としてではなくて、図30に示すような入金と出金のデータの格納用として用い、学習用POSデータベース2には、参照用パターン生成に用いる学習用データとしての過去の入金と出金のデータ(数値表現データ)を、対象POSデータベース9には、参照用パターンとのパターンマッチングの対象となる対象データとしての入金と出金のデータ(数値表現データ)を格納する。そして、パターン抽出の場合には、データ取り出し部3でデータベース2から利用者の指定した学習用データ(入金と出金のデータ)を取り出し、入金数から出金数を引いた資金在庫量をパターン抽出部4に送る。知識としては、例えば「金曜日ならばATMに入れる資金を増やさない」などというものを、知識入力部7にて入力することで、前記した仕入れ数予測装置と同様の仕組みで日々の必要な資金量を推論することができる。

【0212】同様に、エレベーターの故障の起きる可能性をエレベーターの過去の起動データ等をもとに予測するエレベーター故障予測装置に適用する場合には、学習用POSデータベース2及び対象POSデータベース9を、図32に示すような起動データ及び照明点灯回数の格納用として用いる。そして、パターン抽出の場合には、データ取り出し部3でデータベース2から利用者の指定した学習用データとしての起動データ及び照明点灯回数を取り出し、起動回数に照明点灯回数を加えた見なし使用頻度をパターン抽出部4に送る。知識としては、例えば「見なし使用頻度が10000を超えた場合は、

エレベーターの点検をしない」などというものを、知識入力部7にて入力することで、やはり前記した仕入れ数予測装置と同様の仕組みでエレベーターの故障に関する推論を行うことができる。

【0213】この他にも、音声データ、更には画像データに代表されるメディアデータなど、時間や位置等によってデータ値が変化してパターンとして捉えられる数値表現データを監視して推論を行う装置にも適用可能である。

【0214】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、推論の対象とするデータがどの参照用パターンに近いかを表す類似度を、そのパターンであるといえる確信度に変換して(類似度が直接確信度として利用できる場合は、そのまま確信度として)、推論に用いるようにしたので、その推論の結果導いた結論に対しても確信がどのくらいあるかが示せるようになる。これにより、従来であれば単純に同じ結論を示していたものでも、確信の強い弱いがあることを示すことができ、更には実は結論が微妙に変わってくる場合も起こり得る。したがって、細い指示の違いも示すことが可能となる。

【0215】このように本発明は、数値情報であるパターンの処理を記号処理の推論に結び付ける際に、確信度を用いることにより、数値情報を記号上の推論の中に残すことになるため、より人間の感覚に近い答を推論するパターン認識型推論方法及び装置を実現できるものであり、実用上多大なる効果が期待できる。

【0216】また本発明によれば、パターン保存手段(パターンデータベース)に格納される参照用パターンを構成するデータの形式、当該参照用パターンに付加されるクラスタリング情報、当該参照用パターンのデータ構造(共有データ構造)を利用者が選択できるため、利用者の要求する推論時の推論精度、推論効率、パターン保存手段の記憶容量を満たすように、当該参照用パターンに関する情報をパターン保存手段に格納することができる。また、クラスタリング構造・中間結果を保持することによりクラスタの修正が容易に行え、したがって推論の試行も容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係るパターン認識型推論装置の概略構成を示すブロック図。

【図2】学習用POSデータベース2(対象POSデータベース9)に格納されるデータの記述形式を表す図。

【図3】学習用POSデータ取り出し部3が学習用POSデータベース2から取り出して変換したデータの形式を示す図。

【図4】パターンデータベース5に貯えられるパターンデータの形式を示す図。

【図5】対象POSデータ取り出し部10が監視する対象として対象POSデータ対象POSデータベース9か

ら取り出して変換したデータの形式を示す図。

【図6】制御部1の指示機能を実現するための学習/監視選択ウィンドウ60の画面例を示す図。

【図7】学習用POSデータ取り出し部3の取り出し対象とするデータの指定機能を実現するための学習データ設定ウィンドウ70の画面例を示す図。

【図8】対象POSデータ取り出し部3の取り出し対象とするデータの指定機能を実現するための対象データ設定ウィンドウ80の画面例を示す図。

【図9】パターン抽出する時系列データの様子を示す図。

【図10】知識ベース8に格納されるルール知識の例を示す図。

【図11】パターンマッチング部11のパターンマッチングの結果求められる、対象データと参照パターンの類似性を表す距離Dと、その距離Dを確信度変換部12にて変換することにより求められる確信度CFの具体例を、2つの対象データ#1、#2と3つの参照パターンP1~P3の組み合わせについて対比して示す図。

【図12】本発明の第2の実施例に係るパターン認識型推論装置の概略構成を示すブロック図。

【図13】同実施例において、利用者操作による変換パターン数設定部15での変換パターン数設定を実現するための変換パターン数設定ウィンドウ130の画面例を示す図。

【図14】本発明の第3の実施例に係るパターン認識型推論装置の概略構成を示すブロック図。

【図15】同実施例において、利用者操作による類似度しきい値設定部16での類似度しきい値設定を実現するための類似度しきい値設定ウィンドウ150の画面例を示す図。

【図16】本発明の第4の実施例に係るパターン認識型推論装置の概略構成を示すブロック図。

【図17】本発明の第5の実施例に係るパターン認識型推論装置の概略構成を示すブロック図。

【図18】学習用POSデータベース2に格納されている学習用データ（商品の仕入れデータと売上データ）の一例を示す図。

【図19】POSデータ取り出し部3からパターン抽出部4に与えられる、パターン抽出される学習用データ（仕入れ数から売上数を引いた日毎の売れ残り数のデータ）の一例を示す図。

【図20】抽出パターン出力部6によりユーザインタフェース18を通して出力される代表パターンと当該パターンの抽出に用いられた学習用データの一例を示す図。

【図21】パターンデータベース構築装置17内の参照用パターン情報入力部171によりパターン抽出部4から入力される参照用パターン情報R1とクラスタリング情報C1の一例を示す図。

【図22】パターンデータベース5に格納する参照用パ

ターンのデータ形式、参照用パターンに付加するクラスタリング情報（クラスタリング付加情報）、及びデータ構造をユーザインタフェース18を通して利用者に選択指定させるためのクラスタリング格納情報設定ウィンドウ220の画面例を示す図。

【図23】利用者が選択指定した参照用パターンのデータ形式が学習用データの組である場合にデータ形式生成部173により生成される参照用パターンの一例を示す図。

【図24】利用者が選択指定した参照用パターンのデータ形式が代表パターンである場合にデータ形式生成部173により生成される参照用パターンの一例を示す図。

【図25】利用者が選択指定した参照用パターンのデータ形式が代表パターンと学習用データの組である場合にデータ形式生成部173により生成される参照用パターンの一例を示す図。

【図26】樹形図・中間結果の付加が選択指定された場合に入力されるクラスタリング結果である樹形図構造情報の一例を示す図。

【図27】図26の樹形図構造情報の示す樹形図をグラフ化して表す図。

【図28】データの共有を示すデータ構造が選択指定された場合に入力される学習用データの一例を示す図。

【図29】データの共有を示すデータ構造が選択指定された場合に、図28に示す学習用データをもとにデータ構造生成部175により生成される、データ共通部分の共有化が図られたデータ構造を持つ学習用データの一例を示す図。

【図30】図17の構成をATM資金量予測装置に適用した場合に、データベース2に格納される学習用データ（入金と出金のデータ）の一例を示す図。

【図31】図17の構成をATM資金量予測装置に適用した場合に、データ取り出し部3からパターン抽出部4に与えられる、パターン抽出される学習用データ（入金数から出金数を引いた資金在庫量のデータ）の一例を示す図。

【図32】図17の構成をエレベーター故障予測装置に適用した場合に、データベース2に格納される学習用データ（起動データ及び照明点灯回数のデータ）の一例を示す図。

【図33】図17の構成をエレベーター故障予測装置に適用した場合に、データ取り出し部3からパターン抽出部4に与えられる、パターン抽出される学習用データ（起動回数に照明点灯回数を加えた見なし使用頻度のデータ）の一例を示す図。

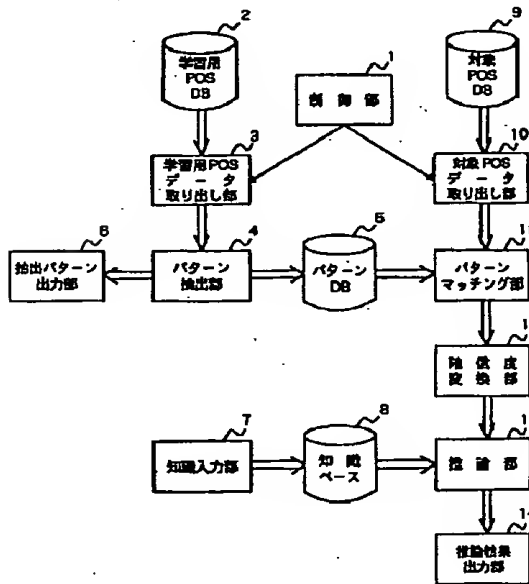
【符号の説明】

1…制御部、2…学習用POSデータベース（学習用POSDB）、3…学習用POSデータ取り出し部、4…パターン抽出部、5…パターンデータベース（パターンDB）、6…抽出パターン出力部、7…知識入力部、8

41

…知識ベース、9…対象POSデータベース（対象POSDB）、10…対象POSデータ取り出し部、11、21…パターンマッチング部、12、22、32…確信度変換部、13…推論部、14…推論結果出力部、15…変換パターン数設定部、16…類似度しきい値設定部、17…パターンデータベース構築装置、18…ユーザインタフェース、60…学習/監視選択ウィンドウ、61…[パターン学習] ボタン、62…[監視] ボタン、70…学習データ設定ウィンドウ、71、81…

【図1】



42

[実行] ボタン、80…対象データ設定ウィンドウ、130…変換パターン数設定ウィンドウ、150…類似度しきい値設定ウィンドウ、171…参照用パターン情報入力部、172…格納情報選択部、173…データ形式生成部、174…クラスタリング情報付加部、175…データ構造生成部、176…データ格納処理部、177…修正用データ取り出し部、220…クラスタリング格納情報設定ウィンドウ。

【図2】

# 商品A	# 日付	仕入れ数	売上数
1992 01 01	200	185	
1992 01 02	220	200	
1992 01 03	180	175	
1992 01 04	193	155	
}			
1992 12 28	220	210	
1992 12 29	250	205	
1992 12 30	200	185	
1992 12 31	230	220	

【図4】

# パターンP3	# 日付	仕入れ	売上
1992 04 01	2		
1992 04 02	2		
1992 04 03	1		
1992 04 04	2		
}			
1992 04 28	1		
1992 04 29	2		
1992 04 30	2		

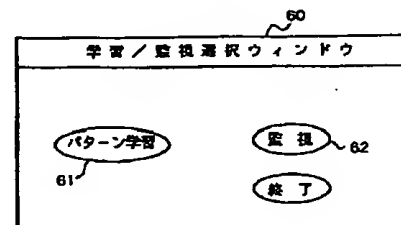
【図3】

# 商品A	# 日付	仕入れ	売上
1992 04 01	8		
1992 04 02	8		
1992 04 03	9		
1992 04 04	10		
}			
1992 04 28	20		
1992 04 29	22		
1992 04 30	22		

【図5】

# 入力データ	# 日付	仕入れ	売上
1993 01 21	3		
1993 01 22	0		
1993 01 23	2		
}			
1993 02 18	2		
1993 02 19	0		

【図6】



【図7】

学習データ設定ウィンドウ

開始日付: 1992年 4月 1日
終了日付: 1992年 4月 30日

部門: 日配
中分類: チルドフード
小分類: 豆腐
クラス: 全クラス
単品: 全単品

実行 終了

【図8】

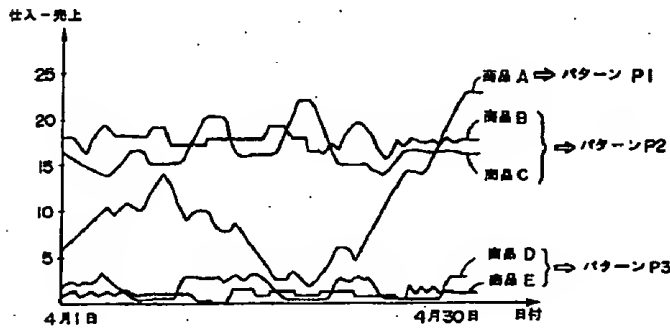
対象データ設定ウィンドウ

現在日付: 1993年 2月 20日

部門: 日配
中分類: チルドフード
小分類: 納豆
クラス: 全クラス
単品: 全単品

実行 終了

【図9】



【図10】

(defrule 例外ルール
(same データパターン パターンP1)
→
(傾向指摘 例外的な傾向)
(アドバイス 売上のサイクルを調整)
)

(a)

(defrule 売れ残りルール
(same データパターン パターンP2)
→
(傾向指摘 売れ残りが多い)
(アドバイス 発注減少)
)

(b)

(defrule 売り切れルール
(same データパターン パターンP3)
→
(傾向指摘 売れ残りが少ない)
(アドバイス 発注増加)
)

(c)

【図11】

(a)

対象データ	パターン	D
データ#1	パターンP1	80
	パターンP2	20
	パターンP3	150
データ#2	パターンP1	90
	パターンP2	180
	パターンP3	10

D: 距離

(b)

対象データ	パターン	CF
データ#1	パターンP1	0.1
	パターンP2	0.8
	パターンP3	-0.5
データ#2	パターンP1	0.1
	パターンP2	-0.8
	パターンP3	0.9

CF: 確信度

【図13】

変動パターン調整ウィンドウ

変動パターン値: 131

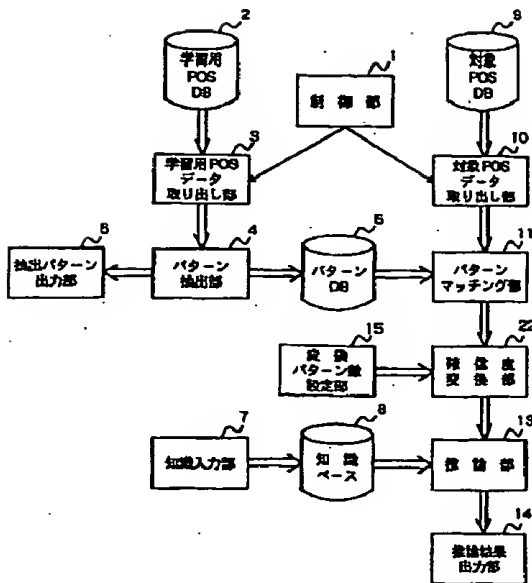
1 全パターン 132

終了

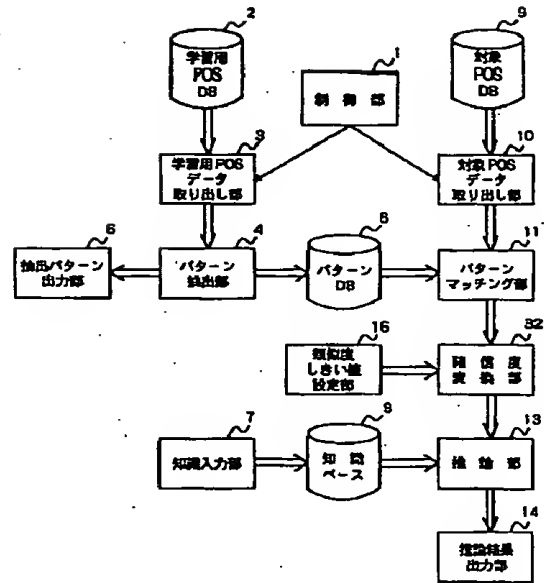
【図24】

cluster #1	14	23.5	19	...	22	23
cluster #2	0.5	4.5	0	...	2	0

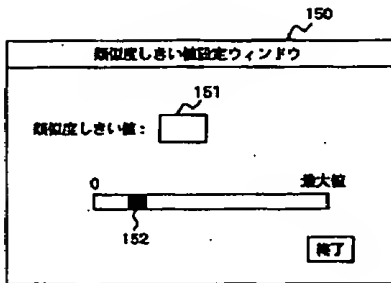
【図12】



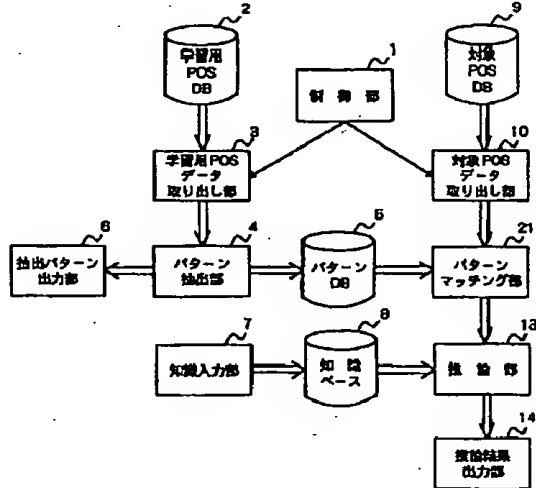
【図14】



【図15】



【図16】



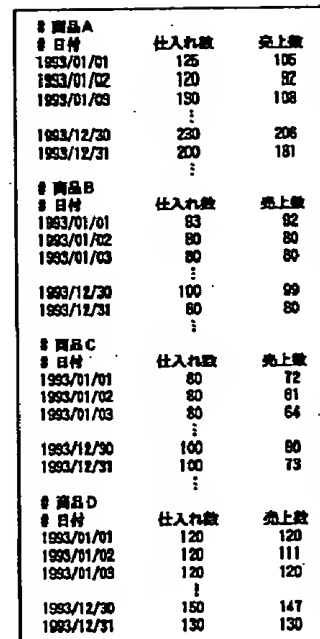
【図23】

cluster #1									
#1	商品A	20	28	22	...	24	19		
#3	商品C	8	19	18	...	20	27		
cluster #2									
#2	商品B	1	0	0	...	1	0		
#4	商品D	0	9	0	...	3	0		

【図25】

cluster #1									
#1	商品A	14	23.5	19	...	22	23		
#3	商品C	8	19	18	...	20	27		
cluster #2									
#2	商品B	0.5	4.5	0	...	2	0		
#4	商品D	1	0	0	...	1	0		
		0	9	0	...	3	0		

【图 18】



【図20】

Figure 1 is a line graph titled '売れ残D額' (Sales Volume) on the y-axis and '日付' (Date) on the x-axis. The x-axis ranges from '1/1' to '12/31'. The graph displays four data series: '商品A' (Product A), '商品B' (Product B), '商品C' (Product C), and '商品D' (Product D). Products A and C are grouped under 'パターン #1' (Pattern #1) and show high, fluctuating sales. Products B and D are grouped under 'パターン #2' (Pattern #2) and show low, stable sales.

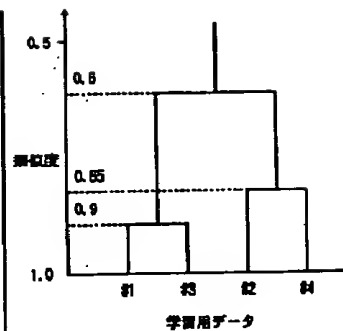
【图26】

```
(root (cluster#1 (#123) 0.9) (cluster#2 (#234) 0.85) 0.6)
```

【図21】

C I	Parameter	
	clustering-method	hierarchical
	normalization	on
	coefficient	0.9
	coefficient-min	0.5
	cluster-min-num	2
	tree-depth	10
	cluster-given-number	none
	cluster-number	2
	exception-number	0
	pattern-data-number	4
	dimension	365
R I	Data	
	cluster #12	
	#1	商品A 20 28 22 ... 24 19
	#3	商品B 8 19 16 ... 20 27
	cluster #22	
	#2	商品C 1 0 0 ... 1 0
	#4	商品D 0 9 0 ... 3 0

【図27】



【図30】

# ATM1	入金	出金
# 日付		
1993/01/01	0	0
1993/01/02	0	0
1993/01/03	0	0
...
1993/12/30	121	53
1993/12/31	134	60
...
# ATM2	入金	出金
# 日付		
1993/01/01	0	0
1993/01/02	0	0
1993/01/03	0	0
...
1993/12/30	114	99
1993/12/31	91	80
...
# ATM3	入金	出金
# 日付		
1993/01/01	0	0
1993/01/02	0	0
1993/01/03	0	0
...
1993/12/30	134	69
1993/12/31	153	88
...
# ATM4	入金	出金
# 日付		
1993/01/01	0	0
1993/01/02	0	0
1993/01/03	0	0
...
1993/12/30	91	87
1993/12/31	101	92

【図28】

#1	商品E	3	2	7	0	0	0	5	9	4	7
#2	商品F	8	3	8	0	0	0	7	9	4	7

【図29】

#1	商品E	3	2	7	part1	5	part2
#2	商品F	8	3	8	part1	7	part2
part1	0	0	0				
part2	9	4	7				

【図31】

# ATM1	必要資金量
# 日付	
1993/01/01	0
1993/01/02	0
1993/01/03	0
...	...
1993/12/30	68
1993/12/31	74
...	...
# ATM2	必要資金量
# 日付	
1993/01/01	0
1993/01/02	0
1993/01/03	0
...	...
1993/12/30	15
1993/12/31	11
...	...
# ATM3	必要資金量
# 日付	
1993/01/01	0
1993/01/02	0
1993/01/03	0
...	...
1993/12/30	65
1993/12/31	67
...	...
# ATM4	必要資金量
# 日付	
1993/01/01	0
1993/01/02	0
1993/01/03	0
...	...
1993/12/30	4
1993/12/31	0

【図32】

# エレベーター1	起動回数	照明点灯回数
# 日付		
1993/01/01	61	92
1993/01/02	73	58
1993/01/03	65	21
...
1993/12/30	81	28
1993/12/31	64	41
...
# エレベーター2	起動回数	照明点灯回数
# 日付		
1993/01/01	23	11
1993/01/02	11	5
1993/01/03	16	8
...
1993/12/30	25	11
1993/12/31	28	9
...
# エレベーター3	起動回数	照明点灯回数
# 日付		
1993/01/01	55	30
1993/01/02	49	24
1993/01/03	52	25
...
1993/12/30	67	42
1993/12/31	63	43
...
# エレベーター4	起動回数	照明点灯回数
# 日付		
1993/01/01	18	4
1993/01/02	23	9
1993/01/03	19	9
...
1993/12/30	19	10
1993/12/31	24	11

【図22】

220

クラスタリング格納情報設定

221	格納形式	221a	学習用データ	代表パターン	
222	クラスタ名		222a	221b	
223	クラスタリング手法	hierarchical	はい	いいえ	223a
224	標準化	はい	はい	いいえ	224a
225	相関係数	0.9	はい	いいえ	225a
226	相関係数許容値	0.5	はい	いいえ	226a
227	クラスタ最小要素数	2	はい	いいえ	227a
228	樹系図深さ	10	はい	いいえ	228a
229	指定クラスタ数		はい	いいえ	229a
230	クラスタ数	2	はい	いいえ	230a
231	非クラスタ内要素数	0	はい	いいえ	231a
232	要素数	4	はい	いいえ	232a
233	属性数	365	はい	いいえ	233a
234	樹系図・中間結果		はい	いいえ	234a
235	パターン共有標定		はい	いいえ	235a

設定 中止 終了

【図33】

# エレベーター 1	
# 日付	みなし使用頻度
1993/01/01	83
1993/01/02	111
1993/01/03	88
	:
1993/12/30	109
1993/12/31	105
	:
# エレベーター 2	
# 日付	みなし使用頻度
1993/01/01	94
1993/01/02	16
1993/01/03	24
	:
1993/12/30	37
1993/12/31	37
	:
# エレベーター 3	
# 日付	みなし使用頻度
1993/01/01	85
1993/01/02	73
1993/01/03	77
	:
1993/12/30	109
1993/12/31	106
	:
# エレベーター 4	
# 日付	みなし使用頻度
1993/01/01	22
1993/01/02	32
1993/01/03	28
	:
1993/12/30	29
1993/12/31	35